De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 16:

Benutting van windkracht,
door ir R. Ver Loren van Themaat.

TECHN. WETENSCHAP. ONDERZOEK 3:

Nieuw openbaar gemaakte gegevens over de Uraniumzuilen in de U.S.A.,
door drs J. L. L. de Roos.

LUCHTVAARTTECHNIEK 3:

Versnellings-invloeden bij het vliegen,
door prof. dr J. Jongbloed.

Het spel der gemiste kansen — voor altijd?
De strijd om de Dieselmotor in de luchtvaart,
door prof. ir J. J. Broeze.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 16 A 195-202; O 17-24; L 19-32 's-Gravenhage, 20 April 1951

GIESSEN-WERKTUIGEN

KRIMPEN

★

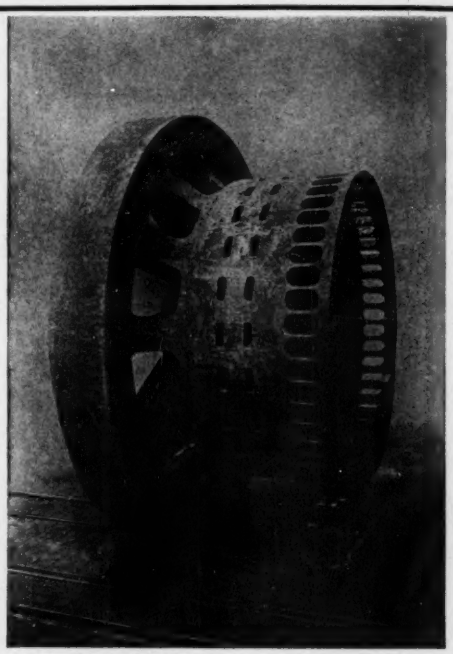
HEFWERKTUIGEN

GREEN'S

Economisers
en
Luchtverhitters

E. GREEN & SON Ltd.
levert
economisers
van het nieuwste type
voor elke grootte en
voor elke druk
alsmede
gietijzeren luchtverhitters

Vertegenwoordigd door:
HOLIMA AMSTERDAM-C
TELEFOON 64824 — PRINS HENDRIKKADE 181

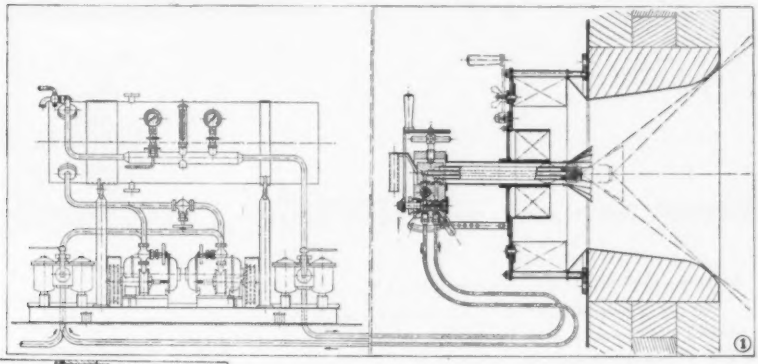


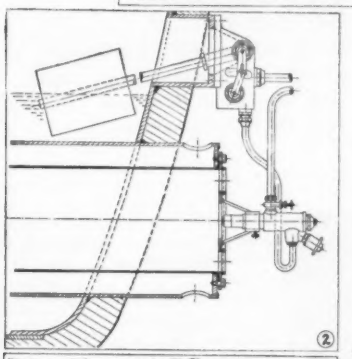
STAALGIETERIJ
BAKKER & Co. RIDDERKERK

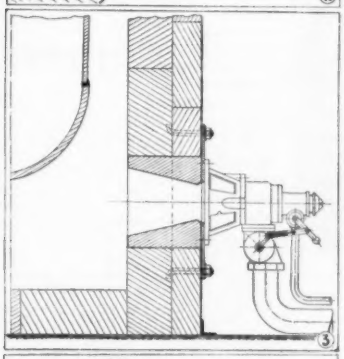
INGENIEURS- & CONSTRUCTIEBUREAU

VAN DER WAARDEN & Co. N.V.

Gerrit v. d. Veenstraat 109 – Amsterdam-Zuid – Telefoon 99115







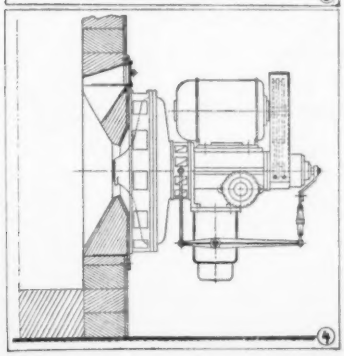


Fig. 1.

A.) Brander met H.D. wervelverstuiving, circulerende retour en snelafsluiter. Nieuw geoctrooieerd principe. Regelbaar door makkelijk te verwisselen sproeiplaatjes. Geschikt voor zware olie en bedrijf met niet sterk wisselende belasting. Hoog rendement.

B.) Idem, maar regelbaar in twee trappen met zelfinstellende sproeihoekcorrectie. Hierdoor zuinig stoken over het gehele regelbereik.

Fig. 2.

Brander met H.D. lucht- of stoominjectie. Zware olie, o.a. voor verwarming teer- en bitumen-tanks. Automatische brandstofafsluiting wanneer vloeistofoppervlak hete stookbuis nadert.

Fig. 3.

Brander met M.D. luchtinjectie voor middel zware olie, o.a. voor verwarming metaal- of laksmeltpotten. [Octrooi aangevraagd].

Fig. 4.

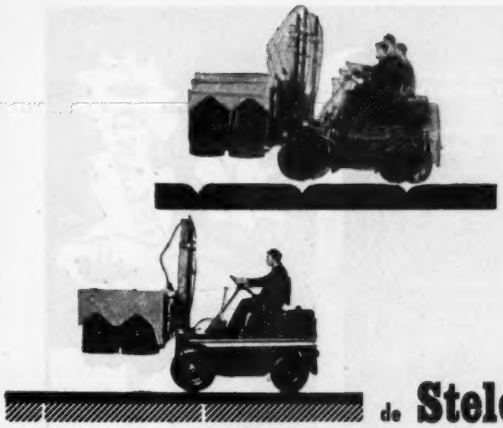
Roterende brander voor grote centrale verwarmings- of kleine stoomketel. Middel zware olie.

Regelbare branders waren tot nu toe slechts in één stand zuinig.

De sproeihoek correctie, die wij toepassen, maakt regelbare branders tot zuinige branders.

Vraagt, Uwerzijds geheel vrijblijvend, bezoek en nadere verklaring van een onzer ingenieurs.

Bewaar deze gegevens. Het kan Uw voordeel zijn.



de verkeerde manier

de **Stelcon** manier - sterke, vlakke, vlakblijvende vloeren

Hoe kan een vloer bijdragen tot productieverhoging? Op vele manieren, mits het een Stelconvloer is! Een Stelconvloer als basis van het bedrijf doet de prestaties stijgen, de bedrijfskosten dalen, het productieproces verloopt zonder horten of stoten en de bedrijfshygiëne neemt toe. (Stelconvloeren zijn stofvrij). In elk bedrijf waar vlug en vlot transport van essentieel belang is voor de productie, zijn Stelconvloeren ideaal. Stelconvloeren zijn economisch, zij blijven hun waarde behouden. Ze zijn gemaakt van beton van hoge kwaliteit, met een versterkte slijtlaag in diverse samenstellingen. Ze slijten niet, ze scheuren niet en brokkelen niet af. Ze zijn hecht van samenstelling en leveren absoluut vlakke vloeren van grote sterkte, die bestand zijn tegen intensief verkeer door de tijden heen.

Nederland
N.V. Betonfabriek „de Meteoor" de Steeg
Tel.: Velp K 8302-3344

België:
S.A. Raymond Delever - Brussel

Caraïbisch gebied:
Curaçao Trading Company S.A. - Willemstad (Curaçao)

Denemarken:
Højgaard & Schultz A/S - Evaldsgade 9 Kopenhagen

Duitsland:
Fritz Ebener - Essen

Engeland:
Stelcon Ltd. - Londen

Frankrijk:
S.A. Chapsol - Parijs

Indonesië:
Koopman & Co. - Djakarta

Zwitserland:
Fa. Richner & Cie - Zürich

Stelcon Pantsertegels 30 x 30 x 3 cm. (in specie op onderlaag) in een industrie.

Stelcon Pantserplaten 200 x 200 x 10 cm. in zand als havenkadebevloering.

Export naar alle delen der wereld **Stelcon** bedrijfsvloeren

N

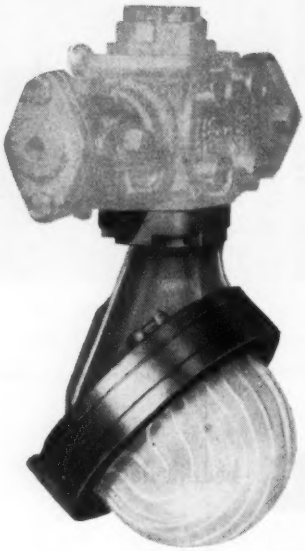
Z

N.V. Betonfabriek „De Meteoor" De Steeg

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND — ON — TYNE
ENGELAND

*



Victor lampen,

schakelaars

en

verdeelkasten

geschikt voor gebruik in explosieve gasmengsels

*

Vertegenwoordigers:

N.V. Ingenieursbur. v/h J. M. C. v. Borselen & Co., Lange Poten 15 A, 's-Gravenhage. Telef.: 114308

FLENDER TANDWIEL KASTEN

Onze seriefabricatie bij de bouw van tandwielkasten strekt zich uit over tandwielkasten met één-, twee- en drie trappen, welke een overbrengingsverhouding tot 200 : 1 bereiken, of haakse tandwielkasten met, één, twee en drie trappen, welke een overbrengingsverhouding tot 700 : 1 toelaten. Bovendien vervaardigen wij wormwiel- en speciale kasten voor alle vermogens en doeleinden. FLENDER-tandwielkasten waarborgen absolute bedrijfszekerheid bij grootste economie.

Mulder

VOOR AANDRIJVING INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG
BEZUIDENHOUT 217 · TEL. 720784

HEFWERKTUIGEN
FIGEE - HAARLEM

n.v. Ingenieurs-Bureau voor
Bouwnijverheid
Oegstgeest Tel. Leiden 20341 's LUNEN

Bouwwerken
Gew. Betonbouw
Utiliteitsbouw
Timmerfabriek

Eigen constructiebureau
voor sterkteberekeningen

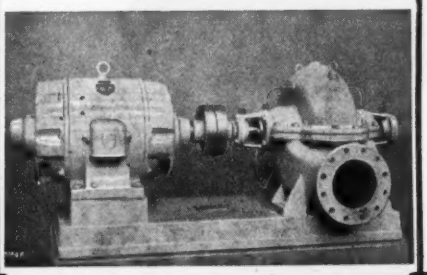
Jaffa

Pompen
voor alle doeleinden

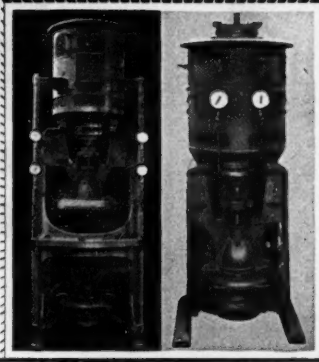
Schroefpompen
Centrifugaalpompen
Zuiger- en Plunger-pompen

•

Diepwelpompen



N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT



SCHEEPS-
CENTRIFUGAALPOMPEN
worden met ervaren inzicht geconstr. door:

BEGEMANN-HELMOND

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692

Het K. I. v. I. en de V. v. D. I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 16.

Benutting van windkracht

627.534:621.548

door ir R. VER LOREN VAN THEMAAT

Enige tijd geleden verschenen er in *De Ingenieur* twee publicaties over benutting van windkracht, de ene met resultaten uit het buitenland, waar de windmotor werd gebruikt voor electriciteitsopwekking, de andere een mededeling, dat het vraagstuk door T.N.O. in studie zou worden genomen. In verband hiermede moge ik nog eens terugkomen op een reeds vroeger naar voren gebracht vraagstuk namelijk de benutting van windkracht voor polder- en boezembemalingen op zodanige wijze, dat practisch het gehele beschikbare arbeidsvermogen nuttig zal worden gebruikt. Bij verschillende van onze droogmakerijen toch is een groot deel van het uitgeslagen water afkomstig van kwel. Het meest duidelijke voorbeeld daarvan zijn de Zuiderzeepolders. Uit de N.O. polder wordt een schijf water van ± 640 mm uitgeslagen. Hiervan is ± 370 mm of 58% kwelwater. Dit kwelwater treedt bijna volkomen gelijkmatig verdeeld over het jaar binnen, er moet dus in deze droogmakerijen een groot deel van het jaar doorgemalen worden, al komen er wel eens enkele droge perioden voor, waarin het kwelwater geheel of bijna geheel verdampt.

Op het voor de bemaling nodige vermogen is de kwel in deze gevallen van niet veel invloed, meestal nog geen 10%, op het jaarverbruik aan brandstof of electriciteit is de invloed daarentegen belangrijk. Voor de economie van ons land zou de besparing op brandstof daarom van enig belang zijn.

Het gebruik van windkracht voor bemaling in plaats van voor electriciteitsopwekking heeft als voordeel, dat de verliezen in generatoren, motoren, transformatoren en electrische leidingen worden voorkomen, terwijl waarschijnlijk ook kapitaalsbesparing mogelijk zal zijn in vergelijking met opwekking van electriciteit door windkracht en aandrijving van pompen door electriciteit.

Voor de bemaling zou daar nog het voordeel bijkomen, dat een reserve werd gevormd voor de gevallen, dat door oorlog of ernstige storingen de electriciteitsvoorziening van de bemaling zou uitvallen.

Een twintigtal jaren geleden is door het K.I.v.I. een prijsvraag uitgeschreven voor benutting van windkracht voor bemaling; ik zat toen in de jury. De uitslag was teleurstellend. Het is mij eerst geleidelijk aan duidelijk geworden, waarom deze prijsvraag mislukken moest. Het vraagstuk van windbemaling is niet op te lossen door één man, doch alleen door een goed georganiseerd team.

Voor het onderzoek van de windbemaling van polders moeten samenwerken:

1° de waterbouwkundig ingenieur om na te gaan welke gevallen zich voor windbemaling lenen, welk vermogen economisch kan worden opgesteld en waar en hoe een economisch bemalingsaggregaat kan worden gebouwd.

2° de meteoroloog, om gegevens te verschaffen over de sterkte en de regelmatigheid van de wind op verschillende plaatsen in ons land en op verschillende hoogte, over de mate van variabiliteit van de wind en alle soortgelijke gegevens. Het vermogen, dat uit de wind kan worden gewonnen is op de ene plaats in ons land een veelvoud van dat op andere plaatsen.

3° De windmotor- en pompenbouwer, om te komen tot een goede samenwerking van beide werktuigen. Hieraan mankeert thans nog zeer veel, behalve voor de kleine en zeer kleine opvoerhoogten. Deze bemalingen met kleine opvoerhoogten zijn echter voor besparing van brandstof onbelangrijk, zeer zelden zal daar bovendien de windbemaling continu kunnen werken, daar er bijna nimmer belangrijke kwel is. Voor een geval als de Zuiderzeepolders daarentegen met opvoerhoogte van 4 m en meer is er voorzover mij bekend geen wateropvoerwerktuig, dat zich aanpast aan de eisen van de windmotor. Het probleem omvat zowel de karakteristiek van de windmotor, als die van de overbrenging en van het wateropvoerwerktuig.

De windbemaling is voor de fabrikanten van bemalingswerktuigen niet aantrekkelijk, omdat het onzeker is, of er commercieel wat mee te bereiken is, en er veel onderzoek voor nodig zijn zal op velerlei gebied.

Voor T.N.O. daarentegen ligt hier naar mijn mening een

belangrijk probleem, omdat de windbemaling voor ons land als geheel wel belangrijk is. Op het ogenblik reeds zou de besparing in brandstof, die uit het buitenland moet worden ingevoerd, van belang zijn. Voor de N.O. polder is dit van de orde van grootte van 2000 t kolen per jaar. Dit belang zal in tijden van oorlog of onrust groter worden.

Om deze besparing te verkrijgen zouden installaties met een normaal vermogen van $\pm$ 6 m³/sec nodig zijn.

De Zuiderzeepolders liggen zeer gunstig, wat beschikbaar vermogen uit wind betreft. Het is niet toevallig, dat het windmolen bedrijf in de achttiende eeuw zich aan de Zaan concentreerde.

Een diep indringende research in de windbemaling en een proef op niet te kleine schaal bij een van de in aanleg zijnde Zuiderzeepolders zou zeker de moeite waard zijn, ook afgescheiden van het belang, dat het voor ons land heeft om op het gebied van de windmolen onze vroegere reputatie te herwinnen.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Kort verslag van de Internationale Latexdag te Zürich

Deze bijeenkomst van meer dan 200 deskundigen uit verschillende landen, aangekondigd in *De Ingenieur* 1951, n° 12, blz. A. 152, waar de helft der 10 bijdragen van Nederlandse zijde werd geleverd, heeft thans op 4 April plaatsgevonden.

In het bijzonder werd de aandacht gewijd aan nieuwe Latexprocédé's, waarbij de kapitaalsinvestering slechts $^1/_3$ tot $^1/_4$ bedraagt van die welke nodig is voor de verwerking van droge rubber. Vooral de vormen zijn eenvoudiger. Soms kan men gipsvormen gebruiken in plaats van metalen vormen, zodat de levertijd van maanden tot dagen teruggebracht kan worden. Toch betekenen deze procédé's geen concurrentie voor die der klassieke „droge" rubberindustrie, daar zij slechts het aantal mogelijkheden vergroten. Het is hierbij altijd nodig, het water door een drogingsprocédé aan de voorwerpen te onttrekken, zodat deze Latex-werkwijzen het meest geschikt zijn voor dunne of poreuze (schuimrubber) voorwerpen. Ook moet hier met krimp tijdens de fabricage rekening gehouden worden.

Wij vermelden hier de voordracht van ir J. van Houweninge over Eboniet uit Latex en die van B. Godefroy over de verwerking van Latex in het wegdek.

Men verwacht eveneens grote belangstelling voor de soortgelijke Latexdagen, die in Mei a.s. gehouden zullen worden in de hoofdsteden der Scandinavische landen (inlichtingen bij het Internat. Rubber Office, Scandin. Section, Riddargatan 23 B, Stockholm) en in Milaan (inlichtingen bij het Instituut Français du Caoutchouc, 42 Rue Scheffer, Paris XVIe).

Nederlands Genootschap tot opleiding van leerkrachten voor het Nijverheidsonderwijs

De drie organisaties, werkzaam op het gebied der opleiding van leerkrachten voor het N.O. hebben een fusie aangegaan en zullen hun taak, rechten en verplichtingen aan bovengenoemd, door hen opgericht genootschap, overdragen. Dit neemt het beheer over van de sinds vele jaren bestaande avondcursussen en van de dagcursus, die nog in het stadium van proefneming verkeert doch in het volgend cursusjaar een meer definitieve vorm zal krijgen. Deze dagcursus zal aan hen, wier opleiding op de avondcursussen grotendeels is voltooid, een afrondende eindopleiding van 1 jaar geven om hen tot goede leraren te vormen. Technisch en algemeen paedagogisch beter onderlegde leerkrachten zullen het onderwijs aan a.s. vaklieden ten goede komen, die beter voorbereid hun opleiding in de bedrijven zullen aanvangen. Opdat beter aan de practische behoeften van deze wordt tegemoet gekomen, is contact met en medewerking van het bedrijfsleven gewenst.

Het lidmaatschap voor natuurlijke personen kost *f* 1,—, vermeerderd met *f* 2,50 p.j. minimum, als bijdrage voor het Fonds voor Buitengewone Uitgaven; voor rechtspersonen zijn de bedragen resp. *f* 2,50 en *f* 20,—.

Het voorlopig bestuur van het Genootschap, gevestigd te Rotterdam, Heemraadssingel 287, (tel. 32829 en 32950), bestaat uit: prof. ir H. E. Jaeger, voorzitter, G. N. Meurs, ir K. H. Tusenius, Joh. Eering en J. de Kanter.

Association Internationale des Ponts et Charpentes Nederlandse groep

Het bestuur van de Nederlandse groep der A.I.P.C. wordt thans gevormd door:

Ir H. C. P. de Bruyn, Voorzitter,
Hoofdingenieur-Directeur van Rijkswaterstaat in de Directie Bruggen.

Ir A. H. Foest,
Hoofdingenieur Chef van de Bruggenbouw bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen.

Prof. ir J. A. Bakker,
Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft.

Dr ir A. M. Haas,
Directeur van de N.V. Nederlandse Aannemings Mij v/h Firma H. Boersma.

Ir C. F. Lely, Secretaris,
Secretariaat: L. Lombardstraat 40. Den Haag.

Ass. Internat. Permanente des Congrès de la Route Hervatting der publicatie van het Bulletin

Op 25 Maart 1951 is een bulletin uitgekomen over de wegenstelsels van België, Luxemburg, Nederland, Gr. Brittannië, Noorwegen, Zweden en Denemarken; op 25 Mei zal een bulletin uitkomen over de wegenstelsels van Portugal, Spanje, Frankrijk, Italië en Zwitserland, waarin tevens een overzicht zal worden gegeven van de werkzaamheid der Associatie sinds 1939.

Het voorwoord werd geschreven door de heer Daniel Boutet, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

De tweetalige bulletins (Frans en Engels), waarvoor het formaat 21 × 27 cm werd gekozen om tekst en figuren beter tot hun recht te doen komen, zullen tevens een goede voorbereiding zijn voor het in September te Lissabon te houden wegencongres (zie *De Ingenieur* 1951, n° 14, blz. A. 179). Zij kunnen besteld worden bij Editions Science et Industrie, 6, Avenue Pierre 1er de Serbie, Paris (XVIe). Nadere inlichtingen kunnen verkregen worden bij het K.I.v.I.

2e Bedrijfstelling, gehouden 16 Oct. 1950

Sinds de vorige bedrijfstelling, in 1930, is onze bevolking met ruim 25% toegenomen. Het aantal vestigingen is in totaal slechts met 5% toegenomen, terwijl die in de diamant-, hout- en ledernijverheid, in de Mijnbouw (veenderijen), kleinhandel en tramwegen zijn afgenomen, en in Groningen, N-. en Z.-Holland zelfs gemiddeld over de gehele linie afgenomen zijn.

De in deze (in aantal slechts weinig of niet toegenomen) ondernemingen werkzamen zijn, wat industrie en ambacht betreft, 60% toegenomen of belangrijk meer dan de bevolkingstoeneming in het algemeen: in de *metaalnijverheid* met 210.000 personen of 95%, in de *bouwnijverheid* met 135.000 of 88%, in de *kleding- en reinigingsindustrie* met 62.000 of 60%, in de *voedings- en genotmiddelenindustrie* met 51.000 of 27%, in de *textielnijverheid* met 45.000 of 55%, in de *chemische industrie* met 81.000 of 132%.

Het aantal in de *handel* werkzamen is slechts met 16% gestegen; in het *wegvervoer* is het verdubbeld; in de *hulpbedrijven van het vervoer* is het met 10% gedaald, waarschijnlijk

deels door mechanisatie van stuwadoors-, pakhuis- en veembedrijven.

Van 1947 (beroepstelling) tot 1950 nam het aantal in de *bouwnijverheid* werkzamen van 251.000 tot 291.000 toe; in de *metaalnijverheid* van 333.000 tot 431.000; in de *voedings- en genotmiddelen-industrie* van 175.000 (hetgeen, in 1947, minder was dan in 1930) tot 240.000 en in de *textielnijverheid* van 86.000 tot 127.000 welke laatst verschil echter wellicht deels te wijten is aan een andere rubricering in de beroepstelling van 1947 en de bedrijfstelling van 1950.

Persdienst v.h. Min. v. Econ. Zaken.

Uit het buitenland

Onder de kunstmatige puzzolaan-aarden is een nieuw product, dat onlangs op de Franse markt is gekomen in de vorm van gebrande leisteen, als bijproduct der verwerking van oliehoudende leisteen te Autun, met welk product als bijmenging men de kwaliteit van geprefabriceerde betonstukken kan verbeteren.

Hiermee verwant is het gebruik, dat men in de V.S. sinds kort maakt van de vliegas, die men verkrijgt bij het stoken van poedervormige steenkool (waarmee men thans zoveel verder is om minderwaardige steenkool te kunnen gebruiken). Door de fijne verdeeldheid van deze vliegas heeft deze als bijmenging in beton een uitwerking als die van puzzolaanaarde, daar zij voor een groot deel bestaat uit glasachtige bolletjes met 35 à 50% silicium, welke zich met de vrije kalk verbindt. Het beton verkrijgt niet alleen een grotere drukvastheid maar ook meer weerstand in ander opzicht: tegen afwisselende vorst en dooi, en het wordt waterdichter.

In de Hungry-Horse dam is op de eerste 50.000 m³ gestort beton naar schatting twee millioen dollar bespaard door deze bijmenging, welke 30% van het mengsel uitmaakte.

Permanente magneten worden thans op grote schaal gefabriceerd uit alliages, die voornamelijk bestaan uit ijzer, nikkel en aluminium en die veel beter zijn dan de vroegere cobaltalliages. De *Revue du Nickel* van Oct., Nov. en Dec. 1950 bevat een uiteenzetting omtrent de verbeteringen, die nog nader konden worden verkregen door toevoeging van cobalt of titaan of door verschillende wijzen van thermische of magnetische behandeling. Het belang hiervan is duidelijk als men bedenkt, dat een superfort B-29 gebruik maakt van 300 dergelijke magneten.

Ten dienste van kaarten voor reizen over zeer lange afstand, in het bijzonder per vliegtuig, wordt in *Nature*, Nov. 1950, een projectie-methode ontwikkeld, welke weliswaar van de Mercator-projectie gebruik maakt doch deze zodanig om de — schuin geplaatste — grote cirkels groepeert, dat de bezwaren van deze zowel als van andere methoden grotendeels vermeden worden en men er zonder moeite de kortste weg tussen twee punten op kan aflezen.

De zeevisvangstcijfers voor Frankrijk zijn betrekkelijk ongunstig. De productie is er 300.000 ton per jaar, terwijl die in Duitsland 720.000 ton is, hoewel dit land een veel kleinere kustlijn heeft. In Noorwegen en Engeland ieder is de productie 1 millioen t, in Korea 1,66 millioen, in de V.S. 1,85 millioen en in Japan 3,5 millioen t.

In *Annales des Ponts et Chaussées* van Nov./Dec. 1950 worden aanwijzingen gegeven, hoe de achterstand van Frankrijk — die vooral technische oorzaken heeft — verholpen zou kunnen worden.

Le Génie Civil, 1 Maart 1951.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir ADRIAAN ABRAHAM OOSTING, 1874—1951
1900 Diploma voor civiel-ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1900 Adspirant-ingenieur der Telegrafie
1902 Ingenieur der Telegrafie
1921 Hoofdingenieur der Telegrafie en Telefonie
Overleden te Bussum op 2 Februari 1951.

Ir J. C. VAN TEYLINGEN is bij K.B. benoemd tot officier in de orde van Oranje-Nassau.

Jhr ir S. LAMAN TRIP, Directeur van Gemeentewerken te Wassenaar, is benoemd tot Directeur van Openbare Werken te Den Helder.

Ir K. H. VAN GINNEKEN heeft zich met ingang van 1 April 1951 gevestigd als raadgevend ingenieur voor bedrijfsorganisatie te Arnhem.

A. J. KREUGER heeft de functie aanvaard als adjunct-Directeur van de Nationale Staalindustrie, gevestigd in De Steeg en Helmond.

Ir G. C. BALLAST is werkzaam als ingenieur bij het Architecten- en Ingenieursbureau G. & W. Wierenga te Coevorden.

Ir TJ. A. BOLT is aangesteld als ingenieur bij de Heemaf N.V. te Hengelo (O.).

Ir A. J. HARTLAND is employé bij de International Nickel Cy te Sudbury, Canada.

Ir H. L. J. RECK is werkzaam als ingenieur bij het Bouwbureau Van Gelder Zonen N.V. te Aerdenhout.

Ir P. C. KREIJGER is met ingang van 1 Januari 1951 aangesteld als ingenieur bij het Bouwmaterialen-Instituut T.N.O. te Rijswijk (Z.H.).

Technische Hogeschool Delft

Geslaagd voor het examen voor
vliegtuigbouwkundig ingenieur:
T. W. GEITENBEEK.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Herhaalde oproep voor gegadigden voor een uitkering uit het Reisfonds van J. G. W. Fijnje van Salverda

De Stichting van deze naam heeft ten doel om uit de rente van haar fondsen jaarlijks een som (indien mogelijk vijfhonderd gulden) te bestemmen voor een reis van een verdienstelijk jong ingenieur, die minstens 4 en hoogstens 7 jaar geleden de Technische Hogeschool te Delft heeft verlaten.

In verband met de oorlogsomstandigheden is deze termijn verruimd tot minstens 4 en hoogstens 10 jaar.

De toelage wordt alleen verleend aan een Nederlander, voorzien van een diploma c.i., b.i., s.i., w.i. of m.i.

De begiftigde moet zich verbinden tot het maken van een wetenschappelijk verslag van zijn reis, om eventueel in de werken van het Instituut te worden opgenomen.

De Raad van Bestuur doet de keuze van de persoon en regelt de uitvoering van de verdere gang van zaken.

Afhankelijk van de goedkeuring van de Nederlandse Bank voor de verstrekking der deviezen, waarvoor eerst het doel van de reis bekend moet zijn, wordt thans een bedrag van *f* 1200.— beschikbaar gesteld, dat eventueel verdubbeld zal worden, indien de belangrijkheid van het te bestuderen onderwerp dit rechtvaardigt.

Gegadigden worden uitgenodigd vóór 5 Mei 1951 een verzoekschrift in te dienen bij ondergetekende.

Aan het verzoek moet worden toegevoegd een uitvoerige toelichting van het doel en de opzet van de reis, waarvoor gegadigde in aanmerking hoopt te komen.

De Algemeen Secretaris,
ir H. SANGSTER.

Candidaat-leden

Voorgedragen volgens art. 12 der Statuten:

Als Gewoon Lid:

Ir C. H. J. VAN DEN BERG, chef van het Technisch Bureau bij N.V. Van der Heem; te Rijswijk.

Ir F. J. FONTEIN, Ingenieur bij het Centraal Proefstation der Staatsmijnen in Limburg; te Heerlerheide.

Ir P. HERWEIJER, Ingenieur bij de B.P.M.; te Amsterdam.

Ir B. G. HOOGHOUDT, Ingenieur bij het Radiolaboratorium der P.T.T. te Den Haag; te Delft.

Ir J. A. KORTEWEG, Scheepsbouwkundig ingenieur bij de N.V. Koninklijke Mij. „De Schelde" te Vlissingen; te Souburg (Zeeland).

Ir H. VAN KUIJK, Ingenieur bij de B.P.M.; te Bentveld.

J. N. J. LEEMAN, Ingenieur op het Centraal Proefstation der Staatsmijnen in Limburg; te Hoensbroek.

C. PEEKEL, Directeur van het Laboratorium voor Electronica „Peekel"; te Rotterdam.

Ir J. H. A. SCHAAFSMA, Hoofdingenieur bij het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening; te Arnhem.

Ir F. PH. STOK, Ingenieur bij het Koninklijke/Shell Laboratorium te Amsterdam; te Amstelveen.

Ir P. M. J. STUYT, Adjunct-Directeur van de N.V. J. J. Bouvy en Zoon's Zoutziederij „De Paauw"; te Muiden.

Ir J. D. WEEVERS STOUS (geassocieerd lid), Scheikundig ingenieur bij het Koninklijke/Shell Laboratorium; te Amsterdam.

Dipl. Ing. G. M. WEIL, Directeur der N.V. Tiltwern te Tilburg; te Oisterwijk (N.B.).

Ir C. E. WEVERS, Ingenieur bij het Koninklijke/Shell Laboratorium; te Amsterdam.

Als Junior Lid:

C. HUBERS, P. C. LANGEVELD, R. RIETVELD, C. F. SCHUURMAN, J. A. VAN ULSEN, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Groep Indonesië

Opwekking tot het houden van een voordracht voor de Groep

De moeilijke omstandigheden, waaronder onze mede-Instituutsleden in Indonesië, deel uitmakende van de Landelijke Groep Indonesië, hun dagelijkse arbeid verrichten, doen geen afbreuk aan het Instituutsleven in Groep- en Kringverband.

Juist onder deze omstandigheden voorziet het verenigingsleven in een nog grotere behoefte dan in meer normale tijden. Het is echter een geenszins eenvoudige opgave om regelmatig voldoende gevarieerde programma's voor de bijeenkomsten samen te stellen. Het aantal dergenen in Indonesië, dat in staat en in de gelegenheid is een voordracht te houden uitgaande boven de dagelijkse eigen praktijk, is sterk afgenomen en is nog steeds in dalende lijn. Het Groepsbestuur zou dan ook ieder Instituutslid, dat voor kortere of langere tijd naar Indonesië gaat, willen opwekken om aldaar een voordracht te houden. Onderwerpen van algemene of bijzondere aard niet speciaal op Indonesië betrekking hebbende, zullen het meest in de behoefte voorzien. Men kan er van verzekerd zijn een dankbaar gehoor te vinden en voldoening te smaken van de moeite die men zich geeft.

Voor eventuele gewenste nadere inlichtingen kan men zich wenden tot de secretaris van het Groepsbestuur, ir K. H. R. HOYER, p/a Bataafsche Petroleum Mij., afd. Productie, Djalan Perwira 2, Djakarta.

Ook kan men zich opgeven bij de Algemeen Secretaris te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, met vermelding van de data, waarop men aanwezig denkt te zijn in Djakarta of in de kringcentra: Bandung, Billiton, Balikpapan, Djakarta, Makassar, Medan, Palembang, Semarang en Surabaia.

IR E. VAN ELK.
Vertegenwoordiger van de Groep Indonesië in de Raad van Bestuur.

Kring Surabaja

Jaarverslag over het jaar 1950

Ter rectificatie, resp. aanvulling van het Jaarverslag, opgenomen in *De Ingenieur* 1951, no. 4, blz. A. 42, wordt medegedeeld:

Op 1 Juli 1950 werd een excursie gehouden naar de in reconstructie zijnde Kali Konto-werken (waterkrachtwerken Mendalan en Siman). De inleiding werd gehouden door ir G. S. GOEMANS van de Aniem.

Op 21 September 1950 werd een excursie gehouden naar de Rubberfabriek Ngagel te Surabaia, alwaar de heer L. CHR. A. ROMMELAAR een causerie hield over het vulcanisatieproces.

Afdeling voor Petroleumtechniek

Z.K.H. de Prins der Nederlanden Beschermheer van het Derde Wereld Petroleum Congres

Het Organisatie-Comité van het Derde Wereld Petroleum Congres bericht dat Z.K.H. de Prins der Nederlanden het Beschermheerschap van het komende Derde Wereld Petroleum Congres, dat van 28 Mei tot 6 Juni a.s. in Den Haag/Scheveningen zal worden gehouden, heeft aanvaard.

Naast de president van het Congres, Jhr ir O. C. A. van LIDTH DE JEUDE, zullen de volgende buitenlanders als vicepresidenten van het Congres optreden:

Prof. P. ERCULISSE (België), Mr R. NAVARRE (Frankrijk), Mr C. A. P. SOUTHWELL (Groot-Brittannië), Prof. M. BOLDRINI (Italië), Mr FRANK M. PORTER (Verenigde Staten) en Dr GUSTAVO THÉRY-FOMBONA (Venezuela).

Zij zijn allen voorzitter van de Nationale Verenigingen van Petroleumtechniei in hun land.

Hoewel aanvankelijk een aantal van 1.200 deelnemers werd verwacht, blijken thans reeds meer dan 1.300 deelnemers te hebben ingeschreven. Daarnaast zijn nog 300 dames aanwezig. Het is te verwachten dat dit aantal nog zal stijgen.

Afdeling voor Krijgskundige Techniek

Verslag van de 12e vergadering op 18 December 1950

Om 14.15 uur opent de Voorzitter de vergadering. Hij deelt mede dat de mogelijkheid is onderzocht om officieren, die geen lid kunnen zijn van het Instituut, maar uit hoofde van hun functie of anderszins een grote belangstelling koesteren voor technische onderwerpen, als „belangstellende" toegang te verlenen tot de vergaderingen van deze Afdeling. In overleg met de Alg. Secr. van het K.I.v.I. is daartoe een ontwerp-regeling gemaakt. Na voorlezing blijkt dat de aanwezige leden geen bezwaren hebben tegen opname van deze bepaling in het Afdelingsreglement.

Na de huishoudelijke mededelingen geeft de Voorzitter het woord aan de spreker van deze middag, prof. J. M. TIENSTRA voor het houden van zijn voordracht getiteld „De grondslagen van de militaire cartografie". Aangezien een volledige publicatie om bepaalde redenen niet wel mogelijk is, volgt hierna een samenvatting van voordracht en discussie.

Het Nederlandse driehoeksnet is berekend op de (omwentelings)ellipsoide van BESSEL, welke zó gelegd is, dat de omwentelingsas evenwijdig loopt aan de aardas en dat hij in Amersfoort raakt aan de geoide. In andere landen zijn vaak andere ellipsoiden gebruikt, b.v. in Frankrijk Clark, in België Hayford. Niet alleen hierdoor ontstaan moeilijkheden met de aanpassing aan elkaar van de driehoeksnetten van de diverse landen, maar ook omdat in elk land de ligging van de ellipsoide t.o.v. de geoide weer anders gekozen is.

In de afgelopen oorlog heeft het vervaardigen van een aaneengesloten kaartwerk van het vasteland grote moeilijkheden opgeleverd. Voor de geallieerden kwam daarbij, dat zij over weinig of geen gegevens beschikten en zij zich eerst door spionnage het benodigde materiaal moesten verschaffen.

Van Amerikaanse zijde is, beginnende direct na de oorlog, sterk aangedrongen op verbetering. Er zijn veel conferenties geweest, waarvan het resultaat was, dat volgens het systeem, dat BOWIE volgde voor de berekening van de triangulatie

van de Verenigde Staten, thans driehoeksnetten van het overgrote deel van Europa in één systeem zijn berekend, en wel op de ellipsoide van HAYFORD. Men heeft hierbij van de reeds bestaande triangulaties gebruik gemaakt. Dit zeer omvangrijke stuk rekenwerk is in drie trappen uitgevoerd; eerst Centraal-Europa, daarna West- en Zuid-Europa (met een ketting door Noord-Afrika) en tenslotte Noord-Europa. De berekeningen van de beide laatste fazen zijn geschied met ponskaartenmachines. Om een idee te geven van de omvang van het werk diene, dat voor de berekening van het net van West- en Zuid-Europa een stelsel van 2300 lineaire vergelijkingen met 2300 onbekenden moest worden opgelost. Men heeft hiermee een uniforme geodetische grondslag voor de Cartografie verkregen. Als projectie is gekozen die van GAUSS-KRÜGER. Deze projectie is de Mercatorprojectie, transversaal toegepast: de raakkromme van ellipsoide en omhullende cylinder is een meridiaan (bij de Mercator-projectie is dit de evenaar). Deze projectie is zeer geschikt om hem voor de hele wereld, met uitzondering van de poolkappen, toe te passen. De Amerikanen hebben hem dan ook „Universal Transverse Mercator"-projectie (U.T.M.) gedoopt. De aarde is verdeeld in 60 bolschillen, elk van 6° breedte en ieder van deze schillen is dan volgens de U.T.M.-projectie geprojecteerd. De schillen lopen tot 80° Noorder- en Zuiderbreedte; voor elk der beide poolkappen is een stereografische projectie aangenomen.

Bij de beantwoording van vragen merkt spreker nog op dat men bij de nieuwe stafkaarten geen rechtstreeks gebruik meer kan maken van de bestaande kadastrale gegevens. Het is echter mogelijk een eenvoudige formule op te stellen, waarmee de coördinaten kunnen worden omgerekend.

Res. Kol. VON FREYTAG DRABBE merkt voorts nog het volgende op. De Nederlandse militaire kaarten zijn tijdens de bezetting uitgebreid met de z.g. Truppenkarte. De geallieerden stelden eveneens kaarten samen met behulp van de hun ter beschikking staande gegevens, aangevuld met wat zij uit luchtfoto's haalden (G.S.G.S.-kaarten). Het is nodig dat al deze — nog in gebruik zijnde — kaarten zo spoedig mogelijk worden vervangen.

De kaart 1 : 50.000 van geheel Nederland tot de lijn NZ door Dokkum (= 6e lengtegraad en scheiding tussen 2 U.T.M.-schillen) zal aan het einde van dit jaar zijn verschenen. In 1 à 1½ jaar zal ook de 1 : 25.000 gereed zijn.

Na afloop van de discussie dankt de Voorzitter spreker voor zijn interessante voordracht over dit belangrijke onderwerp.

Niets meer aan de orde zijnde sluit hij daarna de vergadering.

De Secretaris,
H. DE FREMERY.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw
Sectie voor Werkplaatstechniek

Verslag van de vergadering in samenwerking met de Vereniging van Metaalindustrieën op Vrijdag 16 Maart 1951 in Esplanade te Utrecht

Prof. ir D. A. A. KOOLEN, Voorzitter, opent de vergadering te 14.00 uur en brengt dank aan de E.C.A., onder auspiciën waarvan het Werkplaats-techniek-team in 1950 een studiereis naar de U.S.A. heeft gemaakt. Het door genoemd team opgestelde rapport, welks verschijning door bijzondere omstandigheden helaas slechts enkele dagen voor de vergadering tot stand kwam, vormt het onderwerp van deze bijeenkomst, waarin na een algemene inleiding door prof. ir R. VAN HASSELT achtereenvolgens spreken de heren J. J. PRINS, ir N. SOETEMAN, ir C. DE BEER en prof. ir R. VAN HASSELT.

De Voorzitter kondigt een Sectie-vergadering aan in de maand Mei (onderwerp: gereedschap) en één ten tijde van de a.s. in de Ahoyhallen plaats hebbende tentoonstelling, gecombineerd met een kort huishoudelijk deel, o.a. ter verkiezing van een Bestuur van de Sectie.

Prof. ir R. VAN HASSELT leidt de sprekers in en memoreert daarbij de wijze waarop het te bespreken rapport in samenwerking tussen de deelnemers aan de reis is tot stand gekomen. De in het rapport gegeven „algemene indrukken" zijn in vier groepen te rangschikken:

Algemeen beheer; Werkplaatstechniek; Bedrijfsorganisatie; Personeelbeheer.

Hoofddoel van de reis waren de werkplaatstechniek en de daarvan niet te scheiden bedrijfsorganisatorische onderwerpen. Verschillende andere onderwerpen, die vele deelnemers interesseerden, werden ook in beschouwing genomen en wellicht zullen deze nog belangrijker blijken te zijn dan het eigenlijke hoofddoel.

In de nu volgende inleidingen zullen vier sprekers achtereenvolgens hun persoonlijke kijk geven op enkele belangrijke punten, t.w.:

J. J. PRINS: *Enkele algemene en personeelsproblemen.*
Ir N. SOETEMAN: *Punten van de algemene bedrijfspolitiek.*
Ir C. DE BEER: *Punten van de interne organisatie.*
Prof. ir R. VAN HASSELT: *Enkele aspecten van de werkplaatstechniek.*

Na de inleidingen zullen sprekers schriftelijke vragen — tijdens de pauze ingediend — beantwoorden.

J. J. PRINS geeft aan, dat de U.S.A. uiteraard, wat hulpbronnen en afzetgebied betreft, niet vergelijkbaar zijn met Nederland en dat men dus niet de Amerikaanse methoden geheel kan overnemen.

Wat punten van algemeen beheer in de bezochte bedrijven betreft, is echter opvallend in de verkooporganisaties, dat het daarin werkende personeel zo grondig technisch opgeleid en op de hoogte is. Inkoopafdelingen en tekenkamers zijn in de bedrijven volledig aan de speciale eisen van die bedrijven aangepast.

Wat industrieën betreft op het gebied der enkel fabricage zijn er noch uit een oogpunt van algemeen beheer, noch uit ander oogpunt, essentiële verschillen tussen U.S.A. en Nederland op te merken. Wel is men op het begrip van samenwerking tussen fabrikanten uit dezelfde branche veel ruimer van gedachte dan hier te lande.

Sociale voorzieningen in de V.S. berusten veelal op particulier initiatief; wettelijke regelingen zijn er zeer weinig.

Was-, kleed- en schaftlokalen worden schoongehouden, aangezien de Amerikaanse arbeider veel gevoel voor orde en netheid heeft. Het niet-gewassen verlaten van de fabriek komt zelden voor.

Het verschil tussen lonen van geschoolde en ongeschoolde arbeiders in de U.S.A. is aanmerkelijk groter dan in Nederland.

Ten aanzien van arbeidsovereenkomsten treft men grote verschillen aan tussen de diverse bedrijfstakken, waarvan er sommige uitstekend en andere vrijwel niet georganiseerd zijn.

Meer door intensieve propaganda en de nadruk op persoonlijke verantwoordelijkheid dan door wettelijke regelingen wordt het veilig werken bevorderd, mede gesteund door orde en netheid in de werkplaatsen.

Ir N. SOETEMAN gaat bij de vergelijking van de Amerikaanse en de Nederlandse metaalindustrie uit van de feitelijk bestaande toestanden in de U.S.A., die gekenmerkt zijn door de grootte van het land — met alle voordelen van dien — en door de enorme grondstoffenrijkdom.

Daarnaast zijn er verschillen in mentaliteit, opvattingen en opvoeding. Men wordt getroffen door de grote mate van teamspirit, weinig „lange tenen", geen onpractisch perfectionnisme, geen geheimzinnigheid, veel samenwerking en uitwisseling van ervaring.

De machtigste factor is wel de „productivity" of „industrymindedness". Iedereen begrijpt de noodzaak van kostprijsverlaging en men ziet dus handig construeren en geraffineerde fabricage-methodes. Type-beperking wordt als vanzelfsprekend aanvaard en een Amerikaanse fabrikant denkt er niet over om onderdelen van zijn product zelf te maken, als hij die elders goedkoper kan betrekken. Hierdoor ontstaat per bedrijf concentratie van energie en aandacht op een smaller gebied.

Vergaande normalisatie en toepassen van zoveel mogelijk gestandaardiseerde onderdelen dragen veel bij tot verlaging der productiekosten.

Door overgang van enkel- naar serie-fabricage en van serie- naar massa-fabricage kan men goedkoper fabriceren en daarmee de productiviteit en de levensstandaard verhogen. Voor de West-Europese landen betekent dit: opheffing van tolmuren

en deviezenbepalingen, nationaal en internationaal uitwisselen van ervaringen, beperking van types, verder doorvoeren van normalisatie en vooral niet alles zelf willen maken.

Ir C. DE BEER beoordeelt de interne organisatie naar door hem waargenomen effecten:

vlot leveren; alle mensen werken; veel banken staan stil.

Op zoek naar de oorzaken van deze effecten vindt men, dat deze niet te vinden zijn in papieren, systemen, routing-bladen, planborden of tariefregelingen, maar wel in de stelling, dat alles gericht is op de productie. Deze instelling treft men in het gehele bedrijf aan; van hoog tot laag is men production-minded. Men heeft één doel: „The American way of living", d.i. hoge welstand door grote productiviteit.

In Nederlandse bedrijven vindt men veel belangentegenstelling (bedrijfs- versus eigen belang), kloof tussen arbeiders en leiding, gebrek aan promotie-mogelijkheden, gebrek aan vertrouwen in wederzijdse doelstellingen, „denken" en „doen" begrijpen elkaar niet, het efficiency-werk staat in kwade reuk, enz. enz.

In U.S.A.-bedrijven ligt dit alles geheel anders; iedereen begint „van onderop" en er zijn betere promotiekansen, ook al door grotere eenvormigheid van spraak en van hogere ontwikkeling van de arbeider. Door wederzijds vertrouwen meer decentralisatie en verplaatsing van verantwoordelijkheid naar lagere posten, die dan i.p.v. een aangedreven rad in een machinerie een motor zijn met stuwende kracht, waar de efficiency-gedachte leeft.

De kern van de zaak ligt in de instelling van de Amerikaan en in de vorming, die hij in zijn opleiding heeft gehad. Deze opleiding duurt ook voor de arbeider veelal tot zijn 18e jaar. De aard der opleiding is meer gericht op inzicht dan op kennis.

Prof. ir R. VAN HASSELT. De deelnemers aan de reis hebben in de U.S.A. geen voor hen nieuwe technieken gezien. Wel viel de omvang van moderne toepassingen op. Bij vergelijking met Nederland dient men echter scherp in het oog te houden, dat de verhouding loon-kapitaal in Amerikaanse machinefabrieken anders ligt dan bij overeenkomstige Nederlandse fabrieken. Men zag veel ideeën toegepast, die uit de massa-fabricage stamden.

Werkplaatsen van Amerikaanse fabrieken krijgen hun tekeningen niet direct van de tekenkamer, maar van het „Methods"- of „Standardsdepartment" (d.i. werkvoorbereidings- of bedrijfsbureau). De taak van dit department is de constructie gereed te maken voor fabricage:

Speciaal gereedschap verzorgen; gereedschap en machines bestellen; opstellingen maken; verdere werkvoorbereiding.

De leider van een methods-department is een in het algemeen hooggewaardeerd all-round technicus.

Toleranties op afmetingen worden niet nauwer gesteld dan nodig; de werkstukken worden echter streng gecontroleerd, (waar dit mogelijk is vindt de statistische kwaliteitscontrôle toepassing), opdat bij de montage geen tijdsverliezen optreden. Alle aandacht is gericht op een mogelijk maken van een vlotte montage en men slaagt hierin, zelfs al heeft men in de U.S.A. niet zo'n mooi systeem als de I.S.A. en werkt men in de onderdelenfabricage veelal met weinig speciaal-meetgereedschap.

Aan het fabricage-gereedschap wordt alle nodige zorg besteed. Standaardonderdelen worden toegepast waar enigszins mogelijk.

In het algemeen hebben wij bevestigd gezien, dat tijdsbesparing bij de montage bereikt wordt door beter gereedschap en betere cont.ôle. Het door het Methods-dept. verzorgde contact constructiebureau—fabriek bewerkt, dat er geconstrueerd wordt op een rationele fabricage.

Gestelde vragen en de beantwoording ervan.

Hoe is in de U.S.A. de opleiding tot specialist b.v. draaier, kotteraar. Kent men ook bedrijfsscholen?

Ir C. DE BEER verwijst kortheidshalve naar pag. 77 van het rapport van de studiegroep.

Behandelt men op bazenconferenties in de U.S.A. alleen technische problemen?

Ir C. DE BEER deelt mede, dat dit niet het geval is; uiteraard houdt men niet alleen horizontaal samengestelde vergaderingen, maar ook verticaal samengestelde.

Prof. ir P. LANDBERG vraagt, welke de instructie is (uitgesproken of onuitgesproken), die de Amerikaanse bazen met hun grotere bevoegdheid en verantwoordelijkheid, krijgen, mede t.o.v. de bedrijfsingenieurs.

Ir C. DE BEER antwoordt, dat hoofdgegevens voor de baas zijn: tijd en prijs. Verder heeft hij alle vrijheid, maar ook alle bevoegdheid en verantwoordelijkheid op zijn terrein.

Ir J. P. BOEZAARDT: Hoe verzekert men zich van het verkrijgen van goede bazen; laat men b.v. permanente plaatsvervangers in hun plaats groeien, zoals in Nederland dikwijls gebeurt met alle bezwaren van dien?

Ir C. DE BEER: In Nederland let men voornamelijk op vakkennis. In U.S.A. is de „competition" de basis, waarop de nieuw te benoemen baas wordt uitgekozen.

N. DIKKER: Hebben de door ir DE BEER geziene stilstaande machines niet ook als bedoeling het uitsparen van insteltijden? Hebben de arbeiders, die in de massa-fabricage aan ingestelde machines werken, in het algemeen een high-school opleiding?

Ir C. DE BEER beantwoordt beide vragen bevestigend.

Ir T. J. BEZEMER vraagt zich af of het waarnemingsgebied van de studiegroep niet te beperkt was als gesproken wordt van sporadische inschakeling van adviesbureaux voor constructie en organisatie, aangezien dit immers in tegenspraak is tot de algemene tendenz tot overdracht van functies aan gespecialiseerden.

Ir C. DE BEER zegt, dat inderdaad van een beperkte waarneming sprake is en dat hij overigens wel de inschakeling van adviesbureaux voor verpakking en „styling" heeft geconstateerd.

Ir E. J. BAUMANN vraagt of de opmerking „T.W.I. werd alleen gebruikt in oorlogstijd" (pag. 77 van het rapport) niet zo moet worden opgevat, dat de T.W.I.-programma's zijn opgegaan in de al-omvattende trainingsprogramma's in de Amerikaanse zakenwereld en industrie, dewelke op dezelfde fundamentele principes berusten.

Ir C. DE BEER is het hiermede eens; T.W.I. heeft bekende principes expliciet uitgedrukt.

Ir H. W. O. DE BRUIJN vraagt een verklaring van het groter zijn van promotiekansen in U.S.A. t.o.v. Nederland. Is men in U.S.A. niet meer ge icht op verlaging van kostprijzen dan op vergroting van winsten?

Ir C. DE BEER. Wat de promotiekansen betreft is het juist de baas zelf, die in U.S.A. grotere kansen heeft dan hier.

Verlaging van kostprijzen en verhoging van winsten zijn niet te scheiden; ook in de U.S.A. speelt men gaarne op winst!

Ir F. MULLER. Wat zijn in een bedrijf van middelmatige omvang de verdiensten van directie, ingenieur en bedrijfsleiders, bazen, geschoolde en ongeschoolde werklieden?

Ir C. DE BEER geeft als concrete cijfers:

Ingenieurs en production-managers $ 10.000.— per jaar.

Geschoolde arbeiders $ 1,25—2,— per uur.

Ir C. KERKHOVEN vraagt naar het verschil in beloning van mannen en vrouwen voor hetzelfde werk en naar het al of niet bestaan van loondifferentiatie naar leeftijd.

Ir C. DE BEER: Zelfde werk — zelfde loon. Overigens is er wel differentiatie van loon naar leeftijd.

Ir H. RUSTING: Is er ook openhartig contact tussen concurrerende bedrijven?

J. J. PRINS bevestigt zulks; de verhoudingen zijn zeer collegiaal.

Prof. ir D. A. A. KOOLEN: Is het arbeidstempo in de U.S.A. niet hoger dan bij ons en is dit dan wellicht aan betere tariefsystemen te danken?

J. J. PRINS heeft ook de indruk, dat er vlotter gewerkt wordt, waartoe de prikkel door de uurloonspreiding geschoold —ongeschoold en de betere organisatie, medewerken.

Ir J. SMIT heeft vernomen, dat Amerikaanse deskundigen van mening zijn, dat in Nederland op meer wetenschappelijke wijze tarieven gesteld worden dan in de U.S.A.

J. J. PRINS: Het loon wordt in de U.S.A. op betere wijze vastgesteld (werkclassificatie); tarieven worden veelal op relatief minder nauwkeurige basis, berustend op practische gegevens, bepaald.

Ir D. A. DE FREMERY. Hoe werkt eigenlijk de „Seniority" in een bedrijf met het oog op ontslag?

J. J. PRINS: Er wordt ontslagen volgens de lijst van „seniority", die beheerst wordt door de vakverenigingen.

Ir E. W. INSINGER: Hoe groot is de sterkte van de personeelsgroepen, zoals deze in bijlage III van het rapport (organisatie van Jones & Lamson) voorkomen?

J. J. PRINS: 107 technische beambten; 112 administratieve beambten en bazen; 25 werkvoorbereiders en tariefmakers; ca 25 controleurs; ca 5 onderhouds-monteurs; 90 lagere administratieve beambten; 483 arbeiders (waarvan 60% vaklieden).

Ir J. J. POT heeft zulke slechte ervaringen met het uitbesteden van werk, dat in zijn bedrijf het „zelf maken" veelvuldig geschiedt, b.v. bakelietperswerk.

Ir N. SOETEMAN is van oordeel, dat er voor de vrager slechts één goede oplossing van zijn problemen is, t.w. betere adressen zoeken.

Ir H. W. VAN TIJEN vraagt of de politiek van invoerrechten in de U.S.A. belangrijk is geweest voor de grote industriële ontwikkeling.

Ir N. SOETEMAN acht de invloed ervan op de metaalbranche gering.

T. HESSEL: *a.* Is Amerikaanse instelling, mentaliteit, opvatting, opvoeding te verkiezen boven de Nederlandse?

b. Indien ten dele, waar ligt dan het accent bij aanbeveling van een zekere geestelijke omscholing?

c. Heeft de Nederlandse werknemer kwaliteiten, die hem toegankelijk maken voor productieverbeterende methodes en hoe kan men die dan stimuleren?

Ir N. SOETEMAN: De kwaliteiten van de Nederlandse werknemer zijn niet lager dan die van de U.S.A. De vakman in de U.S.A. geniet echter meer erkenning dan bij ons. Zie ook het verschil in beloning van geschoold en ongeschoold personeel. Wat vraag *a.* betreft kan het antwoord alleen bevestigend luiden t.a.v. de punten in de industrie. De Amerikaanse werkman heeft meer persoonlijke verantwoording; zijn vorming tot mens als hij in de fabriek komt is verder dan die van de Nederlandse arbeider op die tijd.

Ir E. A. H. VAN TRIGT: Valt in de U.S.A. meer de nadruk op kapitaalbesparende of op arbeidsbesparende methoden?

Ir N. SOETEMAN: De nadruk valt op arbeidsbesparing (lonen zijn hoog).

Ir K. HEMMES: Verdient het aanbeveling in het uitbesteden van werk ook onderhoud van gereedschappen te betrekken?

Ir N. SOETEMAN: Inderdaad moet men aan specialisten op dit gebied het werk uitbesteden.

Ir J. SMIT vestigt de aandacht op de werkgroep „organisatie van het uitbesteden van werk", welke deel uitmaakt van de sectie Bedrijfsorganisatie van het K.I.v.I. Nieuwe initiatieven binnen het K.I.v.I. kunnen hierbij wellicht aansluiten.

Ir N. SOETEMAN hoopt, dat dit onderwerp meer behandeld wordt op practische (leiding van bedrijven) dan op theoretische basis.

Ir N. SOETEMAN constateerde veel onderling individueel contact, ook in concurrerende bedrijven. Ook de commercieel geëxploiteerde technische pers, die zeer goed is, vervult hierin een rol.

Ir J. LEYH vraagt of het bekend is langs welke wegen een Amerikaanse productivity-officer for Holland door hem gecritiseerde toestanden hier te lande kan veranderen.

Ir N. SOETEMAN is van mening, dat het hier een Nederlandse aangelegenheid betreft, die wij zelf moeten oplossen.

L. J. M. VAN GEEST vraagt of de vakorganisaties dan wel de arbeiders individueel voorzieningen treffen op het gebied der sociale verzekeringen. Is er een tendens tot overheidsbemoeiing op dit gebied?

Prof. ir R. VAN HASSELT deelt mede, dat veel van de genoemde voorzieningen door de arbeiders zelf op vrijwillige basis getroffen worden. Er is overigens een door de vakverenigingen — echter afhankelijk van plaatselijke omstandigheden — gesteunde tendens naar verdere sociale zekerheid.

Ir J. LEYH: Heeft de studiecommissie ook aangetroffen de figuur van de z.g. management accountant?

Prof. ir R. VAN HASSELT: Deze figuur is niet speciaal onder de loupe geweest. In de Amerikaanse fabrieksorganisaties vervult de „treasurer" een belangrijke rol op het terrein van het controleren van kostprijzen, verkoopresultaten, enz.

Ir F. J. N. STADES: Mag de inhoud van het rapport verspreid worden en waar zijn extra rapporten verkrijgbaar?

Prof. ir R. VAN HASSELT: Verspreiding van de in het rapport neergelegde feiten en gedachten is gaarne toegestaan. Extra exemplaren zijn te verkrijgen bij de C.O.P., Raamweg 43 te 's-Gravenhage.

N. DIKKER: Is U een betere verhouding opgevallen tussen slijper t.o.v. frezer enz. Wordt pneumatisch spangereedschap veel toegepast?

Prof. ir R. VAN HASSELT: Het slijpen kwam minder voor dan verwacht. Naar verhouding kwam meer voor het fijndraaien, -kotteren, -frezen, -boren enz. Pneumatisch gereedschap, behalve dan luchtklauwplaten, werd niet veel gezien.

Ir E. W. INSINGER: Is de geconstateerde vlottere montage een gevolg van strengere contrôle of van toepassing van ruimere passingen?

Prof. ir R. VAN HASSELT: De strenge contrôle is hierin een voorname factor; de passingen kiest men echter zo gemakkelijk als toelaatbaar is.

Ir F. J. N. STADES: Heeft de groep in de U.S.A. „swaging" zien toepassen?

Prof. ir R. VAN HASSELT antwoordt hierop ontkennend.

Ir J. H. LEMCKE: Wordt hardmetaal ook toegepast bij zware verspaningen?

Prof. ir R. VAN HASSELT: Inderdaad wordt hardmetaal er wel naast snelstaal toegepast bij zwaar voordraaien. Het hardmetaal wordt zowel gesoldeerd als ingeklemd gebruikt.

Prof. ir D. A. A. KOOLEN: Zijn wij in Europa met ons passingssysteem en het controleren m.b.v. vaste kalibers i.p.v. afleesbare niet verder dan in de U.S.A., aangenomen dat het passingssysteem goed gehanteerd wordt en de kalibers algemeen toegepast, zoals dit b.v. geschiedt in een bekende Europese fabriek van radiaal boormachines, waar in de montageafdeling geen snijdend gereedschap wordt toegelaten.

Prof. ir R. VAN HASSELT onderschrijft, dat wij qua systeem verder zijn. Het voorbeeld, dat prof. KOOLEN schetste, toont hoe men ons systeem goed kan toepassen.

F. PROOS: Bij het werken met vaste kalibers werkt een arbeider graag aan de veilige kant (max. assen, min. boringen). Is dit geen oorzaak van moeilijke montage?

Onbekende vrager: Bij doelmatig gebruik van I.S.A.-stelsel kan men geschikt met grensmaatkalibers werken. Heeft men in U.S.A. een speciale reden van voorkeur voor micrometers?

Prof. ir R. VAN HASSELT: Inderdaad is een bezwaar van grensmaatkalibers, dat men niet meet, maar controleert. Meten doet men inderdaad met micrometers.

Het is zo, dat ons passingssysteem beter is, maar in de praktijk minder goed gebruikt wordt, terwijl in de U.S.A. een minder goed passingssysteem beter gebruikt wordt.

Mr H. L. WEURMAN: Verdient het aanbeveling tijdens de studie van de a.s. technici hen te ontwikkelen op commercieel terrein?

Prof. ir R. VAN HASSELT: Inderdaad zou het zeer aanbevelenswaardig zijn als op alle technische scholen van hoog tot laag aan commerciële zin en kostprijsbegrippen aandacht geschonken werd.

Ir J. VOS: Wat betreft het Methodsdepartment:

a. Onder welke functionaris resorteert het?
b. Waaraan ontleent het de macht tot optreden op het constructiebureau?
c. Hoe groot is de sterkte voor een fabriek van 2000 man met gevarieerde enkelproductie?
d. Welke opleiding en ervaring is nodig voor de employé's?
e. Duurt het fabricage-rijpmaken niet te lang?

Prof. ir R. VAN HASSELT:

a. Het ressorteert onder de bedrijfsleider.
b. Deze typische Hollandse vraag kan als volgt beantwoord worden: door zijn kunde en gesteund door de topleiding.
c. Deze vraag is niet staande de vergadering te beantwoorden.
d. De opleiding en ervaring moeten grondig practisch zijn en

theoretisch op peil staan zowel voor de veelal uit de praktijk voortgekomen calculators als voor de middelbare en hogere technici.

e. In het algemeen duurt dit niet lang; veel is vooraf klaar (standaardisatie).

Onbekende vrager: Hebben de functionarissen van een werkvoorbereidingsbureau gelegenheid om in bedrijfstijd op de hoogte te blijven van literatuur e.d.?

Prof. ir R. VAN HASSELT: In het algemeen gebeurt literatuurstudie 's avonds. Daarbij wordt er veel gedaan aan avondvergaderingen, tentoonstellingsbezoeken, enz.

Ir H. VAN MOURIK BROEKMAN, in een zeer uitvoerige vraag, beschouwt het probleem „wij weten hoe het moet, maar wij doen het niet" en betrekt dit op ons onderwijs, het verschil in beloning tussen vaklieden en ongeschoolden, specialisatie van bedrijven en de efficiency-gedachte.

Prof. ir R. VAN HASSELT is van mening, dat elke leider in de Nederlandse industrie zijn hand in eigen boezem dient te steken. Overigens zijn er tendenzen waar te nemen van meer belangstelling van het gewone lager onderwijs in industriële zaken en wordt ook de efficiency-gedachte meer levend in ons volk. De kwestie van verschil in beloning tussen vaklieden en ongeschoolden dienen de ingenieurs mede te helpen oplossen.

Door bestudering van het rapport van de studiegroep en de heden gehouden bespreking kunnen wij elkaar stimuleren.

De Secretaris van het voorlopig bestuur der Sectie Werkplaatstechniek,
ir W. T. HILARIUS.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Technische Economie

Jaarvergadering 1951 — 2e dag (22 Mei)

In de door de Algemeen Secretaris aan de leden van het Instituut toegezonden oproep voor de op 21 en 22 Mei a.s. te houden jaarvergadering (vergl. *De Ingenieur* 1951, n° 14) is vermeld, dat o.m. de Afdeling voor Technische Economie voor 22 Mei een vergadering met excursie heeft voorbereid, waarvan het programma nader bekend zou worden gemaakt.

Voor zover betreft de Afdeling voor *Technische Economie* luidt dit programma als volgt:

9.00 uur: Vertrek per autobus van Schouwburg, Velperplein 10, Arnhem naar Hengelo.
10.45 uur: Aankomst bij de N.V. HEEMAF te Hengelo.
11.00 uur: Voordracht te houden door ir H. I. KEUS over het onderwerp:
De waan van deze tijd.
Na afloop van deze voordracht bestaat gelegenheid voor een korte gedachtenwisseling.
13.00 uur: Warme lunch, aangeboden door de N.V. HEEMAF.
14.00 uur: Bezoek aan de fabriek van HEEMAF.

Deze excursie zal op zodanig tijdstip worden beëindigd, dat de deelnemers — na gebruik van een aan hen en de hen vergezellende dames aangeboden thee — met de sneltrein van 17.09 uur uit Hengelo naar huis kunnen terugkeren.

Zij, die daaraan de voorkeur geven, kunnen om 17.10 uur per autobus naar Arnhem terugreizen. (Duur dezer rit ca. 1½ uur).

De Directie van de N.V. HEEMAF strekt haar gastvrijheid zover uit, dat zij voor de de leden vergezellende *dames* heeft aangeboden een *tocht per autobus* (inclusief warme lunch) door het mooiste gedeelte van Twente te organiseren.

Zij, die aan deze excursie wensen deel te nemen, worden verzocht de hun toegezonden aanmeldingskaart *uiterlijk 28 April a.s.* aan ondergetekende te retourneren.

Nassauplein 29,
Alkmaar.

De Secretaris,
dr ir W. M. VAN ROSSUM DU CHATTEL.

VERBETERING

Handboek der Geografie van Nederland

In *De Ingenieur* 1951, no. 14, blz. A. 181, 2e kol. laatste regel, *staat:* Het overzicht, dat uiteraard beknopt is, geeft *geen* goede indruk van de belangrijke plaats welke de drinkwatervoorziening inneemt enz., *lees:* Het overzicht .... geeft *een* goede indruk enz.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

*25 April 1951. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie der Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. F. SJENITZER: *Beschouwingen over Verstuivingsdroging.* (Zie blz. A. 194).
26 April 1951. N.I.D.E.R. Documentatiedag 1951 te Utrecht (Esplanade). J. REITSMA: *Documentatie ten behoeve van de inkoop,* P. PH. HOEVE: *Documentatie ten behoeve van de verkoop,* dr H. J. OPSTAL en ir P. VAN WAASBERGEN: *Documentatie in de V.S.* (Zie blz. A. 136).
* 2 Mei 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek in samenwerking met de Ned. Natuurkundige Vereniging te Delft. (Mijnbouwplein 11). Aanvang 10.45 uur. Symposium over: *Niet-Lineaire Verschijnselen.* (Zie blz. A. 193).
*10—11 Mei 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde. Excursie naar Z. Limburg (Civiel-technische werken van de Staatsmijnen) en naar België (stuwen bij Eupen, Ramet-Ivos en Mousin). met inleiding door Ing. J. F. LAMBERMONT (Zie blz. A. 186).
*11 Mei 1951. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie van de Ned. Chem. Ver. en de Ver. van Gasfabrikanten in Nederland, te Utrecht in Esplanade. Aanvang 14.15 uur. Ir G. GAIKHORST: *Technische aspecten van de Gasindustrie in Nederland.* (Zie blz. A. 194).
*17 Mei 1951. Afd. voor Electrotechniek te 's-Gravenhage (Rest. Den Hout). Aanvang 14.00 uur. Oprichting van de Sectie voor Telecommunicatie. (Voorlopige mededeling).
*21—22 Mei 1951. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Arnhem. Jaarvergadering. (Zie blz. A. 185).
*22 Mei 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Utrecht (Esplanade). Aanvang 11.30 uur. Oprichting van de Sectie voor Kultuurtechniek. (Voorlopige mededeling).
▶*22 Mei 1951. Afd. voor Technische Economie te Arnhem, Velperplein 10. Vertrek 9.00 uur naar Hengelo. Ir H. I. KEUS: *De waan van deze tijd.* Excursie naar HEEMAF. (Zie blz. A. 202).
*24—25 Mei 1951. Afd. voor Electrotechniek te Delft. Vacantieleergang onder leiding van prof. BÄHLER: *Nieuwe richtingen in de automatische telefonie.* (Voorlopige mededeling).
*24 Mei 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft (Oostplantsoen 25). Ir G. C. BOONSTRA: *Cellendammen.* (Voorlopige mededeling).
26 Mei 1951. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Hilversum. Zomervergadering. (Voorlopige mededeling).
*28 Mei—6 Juni 1951. Derde Wereld Petroleum Congres te 's-Gravenhage/Scheveningen. (Zie blz. A. 108).
29 Mei—1 Juni 1951. Ned. Landmeetk. Fed. te Zeist (Woudschoten) en Delft (Kanaalweg 5). (Zie blz. A. 124).
* 5—7 Juni 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Lille. Excursie naar enkele fabrieken in N.W. Frankrijk. (Voorlopige mededeling).
* 7 Juni 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Leiden. Excursie naar de Spoorwegwerken te Leiden. (Voorlopige mededeling).
*15 Juni 1951. Afd. voor Electrotechniek. Excursie naar de Centrale van het P.E.B. van Friesland. (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 16: Benutting van windkracht, door ir R. VER LOREN VAN THEMAAT. — Berichten van allerlei aard: Kort verslag van de Internationale Latexdag te Zürich. Ned. Genootschap tot opleiding van leerkrachten voor het Nijverheidsonderwijs. Association Internationale des Ponts et Charpentes, Nederlandse groep. Ass. Internat. Permanente des Congrès de la Route, Hervatting der publicatie v. h. Bulletin. 2e Bedrijfstelling, gehouden 16 Oct. 1950. Uit het buitenland. — Personalia. — K. I. v. I.: Herhaalde oproep voor gegadigden voor een uitkering uit het Reisfonds van J. G. W. FIJNJE VAN SALVERDA. Candidaat-leden. Groep Indonesië, Opwekking tot het houden van een voordracht voor de Groep. Kring Surabaja, Jaarverslag 1950. Afd. voor Petroleumtechniek, Z.K.H. de Prins der Nederlanden Beschermheer van het Derde Wereld Petroleum Congres. Afd. voor Krijgskundige Techniek, Notulen 18 Dec. 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Sectie voor Werkplaatstechniek, Notulen 16 Maart 1951. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

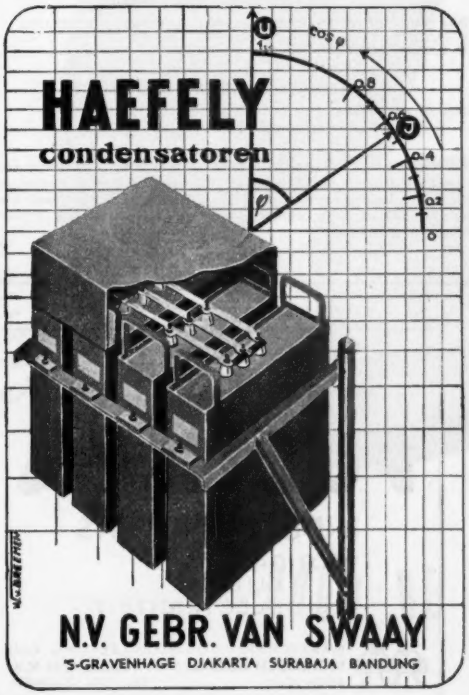
Beveilig Uw fabriek.....

tegen brand, door een **ATLAS-SPRINKLER** installatie. Het betekent tevens een belangrijke verlaging van Uw verzekeringspremie.

HOOFDAGENTEN VOOR NEDERLAND:

N.V. BRONSWERK

AFD. ATLAS-SPRINKLERS - AMSTERDAM



INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

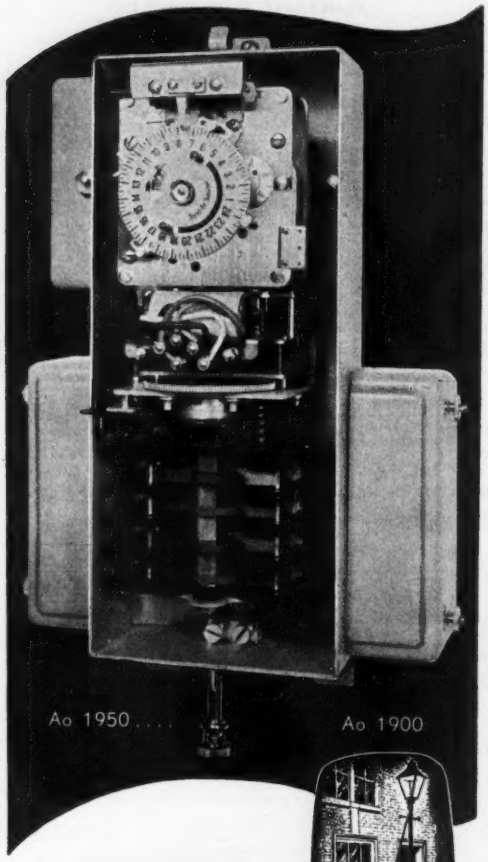
ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 191 — nr 4966 van 30 *Maart* 1951		
G. W. TRIPP e.a.: Cross-Channel and coastwise cargo ships	3	7
Survey of existing railway electrification systems	2	—
American low-power nuclear research reactors	4	5
A billet shear	1	1
ENGINEERING, Vol. 171 — nr 4444 van 30 *Maart* 1951		
Mechanical engineering laboratories of the Manchester College of Technology	3	3
Optical versine gauge for railway curves	1	2
Pangani falls hydro-electric scheme, Tanganyika	2	4
Standard coaches for British Railways	2	13
840-H.P. Electric-battery locomotive	1	2
G. B. R. FEILDEN: Operating experience with a 750-kW gas turbine (II)	3	7
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 24 — nr 280 van *April* 1951		
E. H. W. BANNER: Revolution of the gyroscope	3	6
Air-blast switchgear	1	1
The latest knitting machines	3	7
Controlling A.C. winders	2	3
New echo sounder for fishing craft	1	5
LE GENIE CIVIL, Vol. 128 — nr 7 van 1 *April* 1951		
J. LEMAIRE: La cité de Schamps-Barets, au Havre	4	5
Y. MACHFERT- TASSIN: La traction électrique en U.R.S.S.	6	7
A. AUGELLO: La cinématographie en couleurs — le nouveau procédé dugromacolor	4	3
P. LEFORT: l'Hélicoptère Hiller Hornet à statoréacteurs	2	1
TEXTIELWEZEN, no. 3 van *Maart* 1951		
J. PATTYN: De strovlasvoorziening in 1950	3	1
Un système perfectionné d'un mecanisme, infiniment variable, pour la fabrication de flamé sur continus à filer à anneaux	2	2
Gewijzigd procédé voor rayonvezelgarens — een Japanse methode voor direct spinnen	2	1
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 69 — nr 12 van 24 *Maart* 1951		
R. GUIGNARD: Les voitures de CFF montées sur pneumatiques „Michelin" (I)	6	9
IDEM, Jg. 69 — nr 13 van 31 *Maart* 1951		
K. LEIBRAND: Eisenbahn und Stadtplanung	7	7
R. GUIGNARD: Les voitures des CFF montées sur pneumatiques „Michelin" (II)	4	9
SCHWEIZER ARCHIV, Jg. 17 — nr 3 van *Maart* 1951		
W. SENNHAUSER: Technische Anlagen der Luftbehandlung	15	20
L. PIATTI: Werkstoffragen im chemischen Apparatebau	12	32
W. DAWIHL: Ueber die Vorgänge bei der Sinterung vom Metallpulvern	6	4
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 93 — nr 10 van 1 *April* 1951		
A. KOHAUT: Zum Lebensdauerproblem der Wälzlager	5	5
K. SCHÄFF: Brenngasturbinen-, Luftturbinen- und Dampfturbinen-Prozesse im deutschen Kraftwerkbau	4	6
W. DERENBACH: Dehnverhalten eines Perbunan-Kunstgummis bei langdauernder Zugbeanspruchung	2	5
STAHL UND EISEN, Jg. 71 — nr 7 van 29 *Maart* 1951		
F. HELLWIG: Die Unternehmungsorganisation in der westeuropäischen Eisen- und Stahlindustrie	7	—
F. LÜTH: Bewertung verschiedener Brennstoffe	8	14
E. SENFTER e.a.: Die Beurteilung der Stoffwirtschaft des Thomasverfahrens mit Hilfe energietechnischer Rechnungen	10	13
H. BÜHLER e.a.: Durchhärtung und Vergütung von Stahl mit Flammen	5	7
E. FOLKHARD: Die Prüfung der Sprödbruchempfindlichkeit schweissbarer Baustähle	5	8
F. SCHMIDT: Neuer Leichbaustoff aus Hochofenschlacke	3	2
GIORNALE DEL GENIO CIVILE, Jg. 89 — nr 1 van *Januari* 1951		
L. GRECO e.a.: Constatazioni recenti e precauzioni nuove nei riguardi della decomposizione delle malte e dei conglomerati cementizi nell' acqua di mare	12	5
G. RINALDI: Le giornate di studio indette dalla association scientifique de la precontrainte	8	4
C. C. GUIDI: Considerationi sulla sicurezza delle strutture straticamente indeterminate in conglomerato precompresso	2	—
L. FINZI: Sul calcolo dei carichi critici con li principio dei lavori virtuali	12	4
L. AGNELUZZI: Modificazione al metodo marcus	8	3
INGENIØREN, Jg. 60 — nr 11 van 17 *Maart* 1951		
T. H. TØNNESEN: Noen eksperimentelle anvenneiser av transistorer	7	29
IDEM, Jg. 60 — nr 12 van 24 *Maart* 1951		
K. J. JENSEN: Forstøvningstørring	7	24
V. KORSGAARD: Beregning af staldes ventilering	3	6
J. G. RODE: Udvildelse af prøvestenens oliehavn	3	3
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 81 — nr 13 van 31 *Maart* 1951		
I. MORING-CLAESSON: Kromatografi	7	10
A. HÅKANSSON: Beräkning av cylindriska och koniska skal utsatta för yttre övertryck	3	6

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

GLUCKAUF, Jg. 87 — nr 13/14 van 31 *Maart* 1951		
F. OBLADEN: Messungen zur Feststellung des Verhaltens einschiebbarer Abbaustempel im Streb	13	26
H. HOFFMANN: Ueber die Vorgänge beim Knallen von Stahlstempeln	6	5
O. JAKOBI: Das Springen von Reibungsstempeln	11	28

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. **Z.O.Z.**



SAUTER
schakelklokken
tijdschakelaars

van 0.5 Amp. - 100 Amp. en voor tariefschakeling. Met handopwinding, electrische opwinding of synchroonaandrijving. Met of zonder astronomische verstelling van de schakeltijd. Ook te gebruiken voor uitschakeling gedurende spertijd e.d. Te voorzien van dag-, week-, maand-, of jaarprogramma.

Groenpol
GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.
AMSTERDAM ROTTERDAM WORMERVEER GRONINGEN
Bauduin

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal biz.	Aantal fig.
ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 146 — nr 10 van *Maart* 1951		
E. E. HALMOS: Standards bureau marks half-century	3	2
Tempest in a tunnel	3	7
A. R. ANDERSON: How to use strain gages on concrete	2	4
JOURNAL OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, Vol. 36 — nr 5 van *Maart* 1951		
A. G. PUGSLEY: Concepts of safety structural engineering	25	7
REVUE GENERALE DES ROUTES, Jg. 21 — nr 230 van *Maart* 1951		
R. MESNAGER: Le déneigement des routes — méthodes et moyens	24	46
L'OSSATURE METALLIQUE, Jg. 16 — nr 4 van *April* 1951		
R. FOUGNIES e.a.: Le nouveau pont de Lanaye sur le Canal Albert (II)	14	23
A. S. JOUKOFF: Le nouveau pylône antenne de l'I.N.R. à Veltem		4
M. COSANDEY: La construction métallique de la nouvelle halle d'exposition du Comptoir Suisse à Lausanne	8	10
P. PEISSI: Aperçu sur la fenêtre en menuiserie métallique	9	5
DIE BAUTECHNIK, Jg. 27 — nr 4 van *April* 1950		
H. LORENZ: Zur Frage der Tragfähigkeit von Flachgründungen auf sandigem Untergrund	5	13
J. OHDE: Zur Erddruck-Lehre (III)	4	13

ELECTROTECHNIEK

THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 98 — nr 110 — deel I van *Maart* 1951		
I. D. L. BALL: The intrinsic electric strength of polyvinyl alcohol and its temperature variation	3	3
E. B. MOULLIN: The problem of a non-ohmic resistor in series with a impedance	10	9
IDEM, deel III — nr 52 van *Maart* 1951		
K. C. JOHNSON: A new centimetre-wave discriminator and its application to a frequency-stabilized oscillator	4	7
C. WILLIAMS: Low-frequency radio-wave propagation by the ionosphere, with particular reference to longdistance navigation	18	32
K. H. DIXEY e.a.: Methods of increasing the power rating of vibratory convertors	7	20
H. F. CHURCH: Factors affecting the life of impregnated capacitors	10	20
C. F. FLOYD e.a.: Measurement of the electrical behaviour of piezoelectric resonators	8	18
E. A. N. WHITEHEAD: The theory of parallel-plate media for microwave lenghts	8	6
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 72 — nr 7 van 1 *April* 1951		
H. BAATZ: Blitzeinschlag-Messungen in Freileitungen	8	5
W. HOLLEUFER: Bestimmung der Kurvenform elektrischer Wechselgrössen mit dem Vektormesser	2	4
E. v. LÖBS: Starkstromerzeugung durch Windmotoren	2	1
C. VAN DOBBELER: Unsymmetrische Drehstromwicklungen	4	6

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 92 — nr 6 van 31 *Maart* 1951		
F. M. FELDHAUS: Wasserbeschaffung als Urgewerbe	2	2
R. KELLER: Der Wasserbedarf — ein unsicherer Faktor	5	—

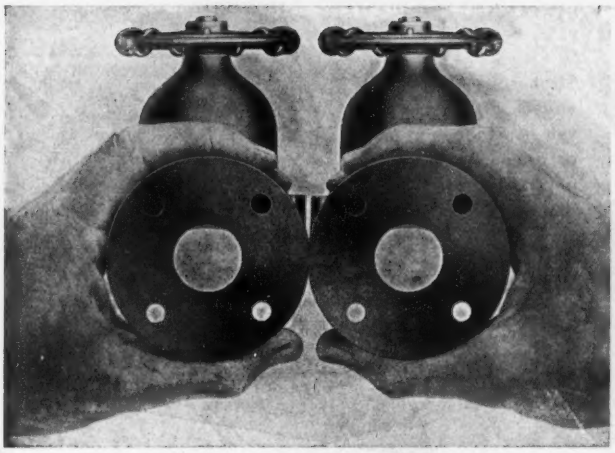
WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

SCHIFF UND HAFEN, Jg. 3 — nr 3 van *Maart* 1951		
J. GEIGER: Torsionsschwingungsstiiger		6

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

40 JAREN
FULMINA
INDUSTRIE-OVENS
VOOR GAS
OLIE OF
ELECTRICITEIT
MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN
TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN N.V.
EEFDE (Gld.) — TEL. 2354 (ZUTPHEN)

PHILIPS PRODUCTEN VOOR DE NEDERLANDSE INDUSTRIE



In 't oog vallend

is het voordeel van de Saunders afsluiter type K voor dikkere vloeistoffen.

Een speciale folder is aan de bijzonderheden en toepassingen gewijd

Deze afsluiter heeft een rechte volle doorlaat, die het mogelijk maakt afzettingen of verstoppingen op gemakkelijke wijze weg te steken of te borstelen.
Bovendien bezit Type K de bekende SAUNDERS eigenschappen t.w. geïsoleerd mechanisme, pakkingloze constructie en 3-delige bouw, met huizen die gemakkelijk met rubber, glas of lood gevoerd kunnen worden.

SAUNDERS DIAFRAGMA AFSLUITERS

SAUNDERS VALVE CO. LTD., CWMBRAN, MONMOUTHSHIRE ENGLAND

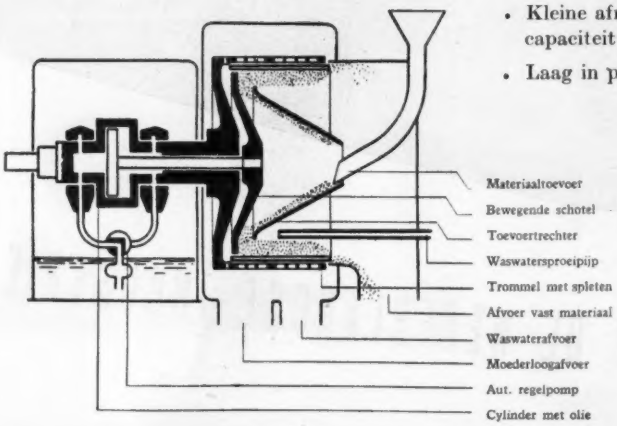
Alleenvertegenwoordigers voor Nederland ERIKS PAKKING & RUBBER — ALKMAAR

KRAUSS-MAFFEI

SCHUIFCENTRIFUGES

VOORDELEN:

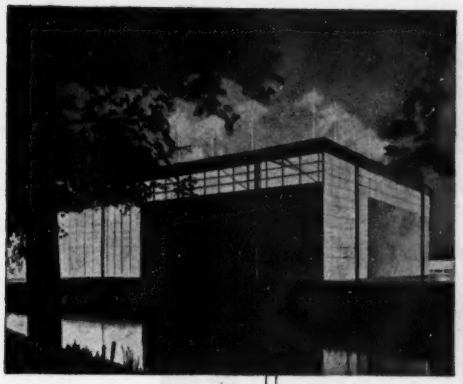
- Continue werkwijze
- Onregelmatige toevoer geen bezwaar
- Geen beschadiging van de te behandelen stoffen
- Gemakkelijk in te stellen en te regelen
- Grote bedrijfszekerheid
- Geringe slijtage
- Kleine afmetingen, klein motorvermogen bij grote capaciteit
- Laag in prijs — korte levertijd



Vraagt inlichtingen bij:
Alleenvertegenwoordiger
Handels- & Ingenieursbureau

„HESPERIA"

Groot Hoefijzerlaan 39, Wassenaar
Tel. K 1751/9253



Baudouin

Bezoekt vooral

de van 30 Mei t/m 9 Juni a.s. in de

AHOY'-HALLEN TE ROTTERDAM

ingerichte tentoonstelling van machines en gereedschappen voor metaal- en houtbewerking en van staal.

* **Een machinehal van 10.000 m²** waar te zien is de grootste en interessantste collectie metaal- en houtbewerkingsmachines, gereedschappen en staalsoorten ooit in Nederland bij elkaar gebracht!
* waar voor een totale waarde van meer dan 10.000.000 (tien miljoen!) gulden is tentoongesteld,
* waar het puikje van fabrikaten uit Nederland en elf andere landen is verzameld,
* waar aan de hand van vele en velerlei demonstraties van machines in bedrijf de nieuwste uitvindingen worden gedemonstreerd, in één woord bezoekt vooral:

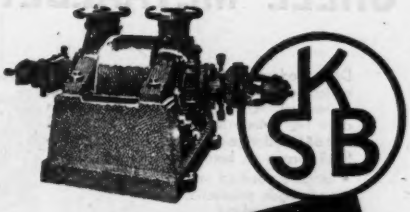
Geopend:
van Woensdag, 30 Mei af dagelijks (behalve Zondag, 3 Juni) van 9.30 v.m. tot 9 n.m. Sluiting op Zaterdag, 9 Juni om 6 uur n.m.

Entreeprijs f 1.--
Voor gezelschappen reductie op aanvraag.

TECHNI-SHOW '51

Techni-Show '51

Technisch Centrum - Eendrachtsweg 64 - Rotterdam



KSB

hoogdruk-centrifugaal pompen

KLEIN SCHANZLIN & BECKER

leveren sinds veertig jaren hoogdruk-centrifugaalpompen voor alle doeleinden: tegen hoge druk en maximale temperaturen berekende pompen, (welke dank zij langdurige ervaring in centrifugaal pompen-bouw de volmaaktheid nabij komen) in alle afmetingen hebben de naam Klein Schanzlin en Becker op dit gebied wereldroem verscheft.

In Nederland vertegenwoordigd door

BTN TECHNISCH BUREAU VOOR NEDERLAND
SINGEL 146 - AMSTERDAM-C. - TELEFOON 38245 (3 lijnen)

ELCALOR
AARAU

Electrothermische apparaten voor de industrie

gloeiovens - smeedovens - hardingsovens
voor temperatuur tot 1350° C.

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

VERTEGENWOORDIGER:

INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

SHELL METAALBEWERKINGSOLIËN

voor elke taak

Deze moderne koel- en smeermiddelen zijn, onder nauwkeurig gecontroleerde omstandigheden, wetenschappelijk ontwikkeld. Bedrijven door het gehele land doen hun voordeel met de langdurige ervaring van de Koninklijke / Shell Groep en bereiken:

- langere standtijd van het gereedschap.
- verhoogde productie.
- betere afwerking.
- kostenbesparing

Shell metaalbewerkingsoliën zijn:

1. Zuiver mineraal.
2. Gecompoundeerd met vette oliën.
3. Gecompoundeerd met actieve- of niet-actieve zwavelverbindingen.
4. In water emulgeerbaar; transparant of niet-transparant

SHELL

oliën

voor blank-harden en ontlaten

SHELL NEDERLAND N.V.

Wassenaarseweg 80 • Tel. 183400

's-Gravenhage

Smeerproblemen?

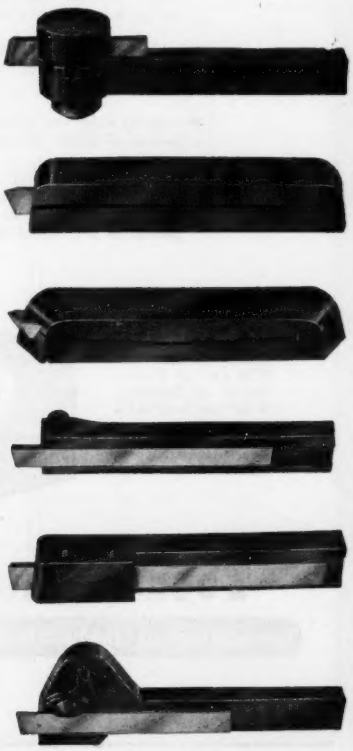
Bel Shell!

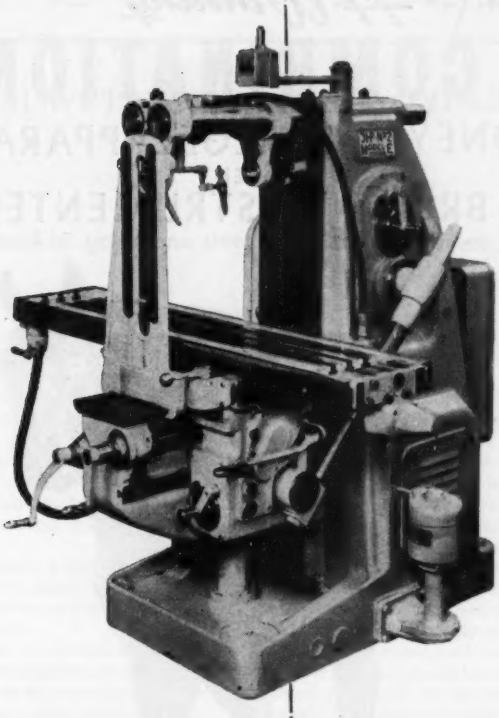
KOMEETSTAAL DOETINCHEM

Nederlands fabrikaat - Zweeds staal
Onovertroffen kwaliteit - Uitstekende service

DRAAIBEITELS

KOMEETSTAAL





Kearney & Trecker

fraismachines model 2 E

Zonder invoervergunning op korte termijn leverbaar

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 40345

Wij exposeren op de Technishow, Ahoy' Hallen, Rotterdam, van 30 Mei tot 9 Juni, in stand B 39

A Winning

COMBINATION

HONEYWELL REGELAPPARATEN
EN
BROWN INSTRUMENTEN

Teneinde betrouwbare werking in Uw bedrijf te verzekeren dient er gemeten te worden. U moet weten wat er omgaat. Teneinde een grotere productie van uniforme kwaliteit te bereiken moet U automatiseren.
Honeywell regelaars en Brown aanwijzende, registrerende en regelende instrumenten kunnen dit voor U bereiken.
Voor temperatuur meting b.v. is de Brown „Electronik" potentiometer het aangewezen instrument. Vele meetbereiken tussen – 200° C en + 2000° C.
Gevoeligheid vanaf $^1/_{32}$ %, nauwkeurigheid vanaf $^1/_5$ %, meervoudig registrerend tot 16 meetpunten, meervoudig aanwijzend tot 48 meetpunten.

Honeywell BROWN N.V.

CREATIVE ENGINEERING

HONEYWELL BROWN N.V. - WIJDESTEEG 4 - AMSTERDAM-C.
TELEFOON 33074 - WERKPLAATS: O.Z. VOORBURGWAL 19

DE INGENIEUR

T. TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 3.

621.039

Nieuw openbaar gemaakte gegevens over de Uraniumzuilen in de U.S.A.

door drs J. L. DE ROOS

1. Als uitvloeisel van het volgen ener nieuwe gedragslijn heeft de Atomic Energy Commission (AEC) in de U.S.A. in overleg met Canada en met het Verenigd Koninkrijk een aantal gegevens over de bij haar in bedrijf zijnde Uraniumzuilen gedeclassificeerd, d.w.z. voor publicatie vrij gegeven.

Als reden voor die nieuwe gedragslijn wordt opgegeven de behoefte aan een snellere ontwikkeling van kleine Uraniumzuilen als energiebronnen, welke ontwikkeling door het geheimhouden van belangrijke gegevens belemmerd wordt.

Behalve een aantal fundamentele gegevens over de splijtingsreactie zelf, zijn een groot aantal afmetingen en andere belangrijke détails van drie in de U.S.A. in bedrijf zijnde Uraniumzuilen gepubliceerd.

2. In dit artikel hebben wij de in Amerikaanse maten gegeven afmetingen en gewichten omgerekend in het metrieke stelsel en daarna een zo volledig mogelijke beschrijving van de opstellingen gegeven op grond van de voorlopige literatuur [1], waarover wij thans beschikken, in de veronderstelling, dat vele lezers zoals wij gaarne een wat meer met de werkelijkheid overeenkomende voorstelling van deze Uraniumzuilen zouden willen kennen.

In het gehele artikel hebben wij de cijfers, die rechtstreeks uit de literatuur overgenomen zijn, normaal laten drukken, daarentegen die, welke wij door combinatie uit andere afgeleid hebben, vet gedrukt aangegeven.

Voor de verklaring van de vele gebruikte speciale termen en voor een beschrijving van de Uraanzuil wordt verwezen naar de vorige publicatie van de schrijver in dit tijdschrift [6].

3. De drie in dit artikel behandelde zuilen zijn:

A. De eerste zuil van Fermi. Deze was op een houten geraamte opgebouwd en zonder enige bescherming op de vloer geplaatst van een „squash-court" onder de Weststands of Staggfield te Chicago, waar ze op 2 December 1942 de kritische waarde [6] bereikte en daarna een energie van ½ Watt bleef ontwikkelen. Op 12 December daaropvolgende werd de energie-ontwikkeling opgevoerd tot 200 Watt. Hoger te gaan achtte men toen niet meer verantwoord in verband met het stralingsgevaar, waaraan het bedienend personeel blootgesteld was.

Deze zuil werd op 28 Februari 1943 stopgezet en afgebroken en na enige wijzigingen, waarbij o.a. de bolvorm verlaten en tot een kubusvorm overgegaan werd, voorzien van een betonnen pantser weer opgesteld op het Palos parkterrein van het Argonne National Laboratorium.

Een en twintig dagen later, dus de 20ste Maart 1943, werd de zuil opnieuw in werking gesteld.

B. De Uranium-zwaarwater-zuil op het Dupage County terrein van het Argonne National Laboratorium. Deze werd ontwikkeld met het oog op de zeer kleine kans, dat met de grafiet-uraniumzuil van Fermi de door het Manhattan-project [22] beoogde bereiding van splijtbaar materiaal niet zou gelukken. Ze werd voor het eerst in werking gesteld op laag energie-niveau op de 11de Mei 1944.

C. De „Hypo", een zuil, die feitelijk de naam van zuil niet meer verdient en die we daarom, tot er een betere naam voor gevonden zal zijn, maar aan willen geven met het lelijk klinkende woord „atoomreactor".

Het is een homogeen systeem, omdat het splijtbare materiaal en het neutronenremmende materiaal één homogene oplossing vormen. In dit systeem wordt z.g. „verrijkt" uranylnitraat gebruikt met licht water als oplosmiddel, dat tevens als neutronenremmend middel (moderator) dient. Deze reactor is gebouwd naar het model van een miniatuur voorganger, de „Lobo", die een vermogen ontwikkelde van 50 milliwatt. Deze grotere reactor is opgesteld in het laboratorium te Los Alamos.

4. Van de onder A genoemde Uranium-grafietzuil van Fermi in haar tweede uitvoeringsvorm zijn de volgende gegevens bekend gemaakt.

Het geheel heeft de vorm van een betonnen rechthoekig parallelopipedum zonder vensters er in en met een grondvlak van 9,14 × 9,75 m. De hoogte bedraagt 6,50 m. Boven op dit betonnen lichaam is een laboratoriumruimte ingericht voor het experimenteren met thermische neutronenbundels, die met behulp van een nader te beschrijven vierkante grafietkolom door de vloer in dat laboratorium kunnen binnentreden.

De zuil zelf is opgebouwd uit een ongeveer kubische kern, die uit ca. 472 t grafietblokken bestaat met daaromheen een betonnen pantser. De constructie van deze kern willen wij nu nader bezien. Ze bestaat uit drie gedeelten:

a. een *superkern*, die behalve grafietblokken ook metallisch uranium bevat,

b. de *kern*, die behalve grafietblokken, welke de superkern omhullen, ook geperste stukken uraniumoxyde bevat en

c. de *reflector*, welke de kern weer omhult en die alléén uit grafietblokken bestaat.

De grafietblokken, waaruit *a*, *b* en *c* opgebouwd zijn, hebben de afmetingen van 102 × 105 × 203 mm. Ze zijn nauwkeurig afgewerkt, omdat bij het aaneensluiten de luchtruimten ertussen zo klein mogelijk gehouden moeten worden. Toleranties zijn hiervoor niet gegeven.

In het hart van een aantal dezer blokken zijn cylindrische uitsparingen aangebracht, die elk juist één cylindrisch stukje uraniummetaalstaaf (ϕ = 57,1 mm) kunnen

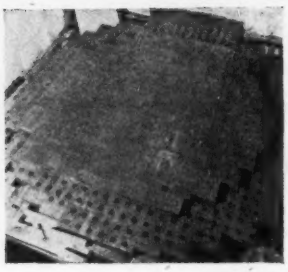


Fig. 1. De eerste kernreactor aan de Universiteit van Chicago tijdens de constructie.

bevatten. De hoogte van deze metaalcylindertjes, n.l. 81,2 mm, konden wij uit het gegeven gemiddelde gewicht van 2722 g met behulp van het soortelijke gewicht 18,7 voor metallisch uranium (ICT) berekenen.

De blokken met uranium noemde men „levend" in tegenstelling met de „dode" blokken, die geen uranium bevatten. Ten tijde van de herbouw was er blijkbaar nog steeds een tekort aan metallisch uranium. Men had 10 t beschikbaar, waarmede ca. 3200 levende blokken gevuld konden worden en deze heeft men bestemd voor de superkern (*a*). De overige 14.500 blokken met uitsparingen werden gevuld met geperste stukken uraniumoxyde, doch hiervan wordt slechts medegedeeld, dat er totaal 40 t uranium in aanwezig was. Ook een nadere aanduiding, welk oxyde er gebruikt is, ontbreekt. De 14.500 blokken met oxyde werden gebruikt voor de kern (*b*).

De opstapeling van de dode en levende grafietblokken geschiedde nu volgens Fermi en Szilard zó, dat de levende blokken geplaatst werden in punten van een ruimtetralie. Behalve een foto van de achttiende laag (fig. 1) in de oorspronkelijke uitvoeringsvorm van deze zuil zijn er van de toegepaste tralie alléén gegeven de afstanden tussen de punten langs één der horizontale hoofdassen, n.l. 209,5 mm. Uit de foto (fig. 1) leiden wij verder af, dat de roosterpunten vrijwel volgens rechthoeken geplaatst zijn, terwijl uit de gegeven maten van de grafietblokken volgt, dat bij een stapeling, zoals deze in de foto weergegeven is, de afstanden langs de andere hoofdas in het horizontale vlak 203 mm zouden moeten bedragen. Hoe echter de verschillende vlakken boven elkaar geplaatst zijn kunnen wij niet uit de ons bekende gegevens opmaken.

De opstapeling geschiedde verder zó, dat telkens afwisselend een dode en een levende laag blokken aangebracht werden, waarbij de dode lagen oneven nummers kregen en de levende even nummers.

Veronderstellen wij voor het gemak, dat de verschillende roostervlakken zodanig boven elkaar geplaatst zijn, dat alle punten vertikaal boven elkaar liggen, dan zijn ook de afstanden van de punten langs de vertikale hoofdas van de tralie af te leiden uit de maat van de blokken, te weten 203 mm. In dat geval zouden we te doen hebben met een enkelvoudige tetragonale Bravais-tralie met een kenmaas van 203 × 203 × 209,5 mm. Doch dit laatste blijft slechts een gissing.

Bij de samenstelling van het geheel bleek, dat tegelijk met het aanbrengen van de vijftigste laag de kritische waarde voor de zuil overschreden werd, om welke reden daarboven nog slechts vier dode lagen als reflector werden aangebracht. De afzonderlijke lagen waren zó groot, dat ze alle een rand van 3 blokken dikte (30 cm) dood grafiet hadden, zodat met deze wijze van stapelen tevens de reflector tot stand kwam.

Ten einde het beschikbare uraniummetaal zo nuttig mogelijk te gebruiken, werd dit, zoals reeds opgemerkt is, in het hart, dus in de superkern aangebracht. Deze superkern was gelegen tussen de 16de en de 48ste laag en bestond dus uit 15 levende lagen. Veronderstellen wij, dat elk levend vlak 14 rijen van elk 15 levende blokken bevat, dan moeten er 14 × 15 × 15 = 3150 metaalcylindertjes zijn, hetgeen vrij aardig overeenkomt met het gegeven aantal van ca. 3200 stuks.

Het totaal aantal levende blokken, dat ook gegeven is, ca 17700, is verdeeld over 25 levende vlakken. Er zitten dus 708 levende blokken per vlak, hetgeen weer een aannemelijke benadering is van 26 rijen van 27 stuks of 702 stuks per vlak. Aangezien er in de tralie zeker ook ledige roosterpunten zullen zijn voor het aanbrengen van meetinstrumenten, inspectieopeningen, enz., zullen deze en dergelijke berekeningen nooit geheel kunnen kloppen.

Rekening houdende met de hierboven afgeleide traliefafstanden en met de drie blokken dikke reflector, komen wij tot de afmetingen van het complete grafietlichaam van de zuil, n.l.: 5,60 × 5,40 × 5,60 m.

Indien er geen andere bescherming voor de zijwanden aanwezig is dan het beton alléén, blijft er dus voor de wanddikte van het beton minimaal $\frac{9{,}14 - 5{,}60}{2} = 1{,}77$ m over, hetgeen, vergeleken met de later te bespreken andere zuilen, een aannemelijke waarde blijkt te zijn.

Aan de bovenzijde is de zuil afgedekt door een 15 cm dikke loodplaat, waarop weer een massieve houtlaag van 1,22 m dikte rust. In verband met de door ons benaderde hoogte van het grafietlichaam van de zuil, zijnde 5,60 m, en de gegeven hoogte van de betonmuur (6,40 m), blijft er voor een betonschild aan de onderzijde niets meer over. De ondergrondse fundering, die voor het ca. 1400 t zware geheel noodzakelijkerwijs moet zijn aangebracht en die niet bij de opgegeven hoogte in rekening is gebracht, zal een extra betonschild aan de onderzijde dan ook wel overbodig gemaakt hebben.

In de loden en houten afdekking van de zuil is een vierkante schacht aangebracht, welke opgevuld is met een stapel grafietblokken, die direct op de reflector rusten. Deze kolom grafiet is 1,52 m hoog en heeft een doorsnede van ongeveer 1 m in het vierkant.

De kolom is aan de bovenzijde weer afgedekt door een cadmiumplaat, waarin naar behoefte gaten gemaakt kunnen worden, variërende van een speldeprik tot vele vierkante decimeters grootte. Zelfs door de kleinste opening is de neutronenstroom gedurende het bedrijf van de zuil zeer groot en beloopt vele millioenen neutronen per secunde. Deze neutronen zijn door de lange grafietkolom sterk afgeremd en hebben snelheden van ongeveer 2000 m/sec of 7200 km/uur, doch dit is altijd nog gering, vergeleken bij de snelheid van de snelle neutronen in het hart van de zuil, waar de snelheden toch nog wel een factor 10.000 groter zijn. Deze neutronenstromen worden door de physici voor vele proeven gebruikt, o.a. voor de neutronenspectroscopie.

Over de besturing van deze zuil, welke relatief eenvoudig schijnt te zijn, wordt alléén vermeld, dat dit geschiedt door vijf staven, een stuurstaaf, een hulpstuurstaaf (skimrod, zie verder) en drie veiligheidsstaven, die alle bestaan uit ca. vijf meter lange strips van vercadmiumd brons en die door passende sleuven in de kern geschoven kunnen worden.

In fig. 2 hebben wij de hier bovenstaande gegevens tot een schets verwerkt, die weer op andere wijze een indruk van het geheel oplevert.

5. Van de onder B genoemde zwaarwater-uraniumzuil zijn de afmetingen, vergeleken met die der uraniumgrafiet-

zuilen, veel geringer, hoewel het betonnen pantser, dat in alle gevallen een gelijke dikte moet hebben, dit voordeel bij de kleinere zuilen weer enigszins te niet doet. Het geheel heeft de gedaante van een vertikaal staand betonnen achthoekig prisma van ca. 8,12 m diameter en ca. 4 m hoogte. De wanden van het betonnen pantser zijn ca. 2,44 m dik en vijf van de acht prismazijden vormen het zg. experimenteerfront. In deze vijf wanden zijn n.l. gaten aangebracht voor het inbrengen van preparaten en voor het doorlaten van neutronen en gammastralen. Als bijzonderheid van deze zuil wordt vermeld, dat een van deze openingen, die, verlengd met een aluminiumbuis tot in het hart van de zuil doordringt, van een speciale inrichting voorzien is voor het snel te voorschijn brengen van bestraalde preparaten. Hiervan zijn vele kunstmatig radioactief geworden en daaronder zijn er met zeer korte halfwaarde-tijden, die het nodig maken, dat men ze zeer snel uit de zuil kan halen om de activiteit nog te kunnen meten. Men heeft een voldoende snelheid kunnen bereiken door gebruik te maken van het principe van de pneumatische buizenpost, waarbij het preparaat in een plastic glijkokertje met behulp van samengeperst heliumgas uit de aluminiumbuis naar buiten geschoten wordt. Deze inrichting kreeg de bijnaam van „rabbit". Heliumgas is gebruikt, omdat het geen neutronen absorbeert en niet radioactief wordt.

De drie overblijvende zijden van het octagon zijn ontoegankelijk en bevinden zich achter een betonnen scherm, omdat aan die zijden de koel- en ventilatie-inrichtingen gekoppeld zijn.

In het hart van het octagon staat de eigenlijke zuil, bestaande uit een aluminium reactievat van 1,82 m middellijn en 2,70 m hoogte. Dit vat rust op een 61 cm dikke grafietlaag (reflector), die op haar beurt weer op een betonnen fundament rust. Evenals aan de onderzijde is de aluminium tank ook aan alle andere zijden omgeven door een zelfde 61 cm dikke grafietlaag. Buiten om deze reflector is een laag van 10 cm dikte aanwezig, die uit een lood-cadmium legering bestaat en dicht tegen het beton aansluit. Deze laag moet het beton zowel voor de thermische neutronen als voor de gammastralen beschermen.

De tank is gevuld met 6,5 t zwaar water [2]. Verder hangen vertikaal van de bovenzijde naar beneden 120 uraniumstaven (ca 3 t) van 27,9 mm dikte bij een lengte van 1,82 m. De boveneinden van deze staven zijn blijkens een foto (fig. 3) bevestigd in een laag grafiet en volgens een vierkant roosterpatroon geplaatst. De zijden van deze vierkanten bedragen 13,6 cm. De hart op hart afstanden van de uraniumstaven in de gehele tank hebben dus overal die waarde. Hoewel het niet extra vermeld is, kan er geen sprake zijn van onbeschermde uraniummetaalstaven. Ze moeten met aluminium bekleed zijn geweest voor bescherming tegen corrosie door het zware water.

Het zware water, dat hier de rol van grafiet als neutronenrem overgenomen heeft, wordt tevens gebruikt als koelmiddel voor het onttrekken van de opgewekte energie aan de zuil. Men laat het daartoe door een warmteuitwisselaar circuleren en voert het dan weer met behulp van een pomp terug naar de tank.

Door het hevige neutronenbombardement in het inwendige van de tank is het niet te voorkomen, dat een gedeelte van het zware water dissocieert. Er ontstaat dus zuurstof en deuterium in de verhouding van knalgas, hetgeen gevaar op kan leveren. Deze gassen moeten verwijderd worden, doch bovendien, wegens de hoge kosten van het deuterium, moet er weer zwaar water van gemaakt worden en dit teruggevoerd naar de tank. Men bereikt dit door de gassen eerst met helium te verdunnen, ze daarna gezamenlijk door een katalysatorkamer te leiden, waarin weer deuteriumoxyde gevormd wordt, dat tenslotte in dampvorm met het helium weer aan de zuil teruggevoerd wordt.

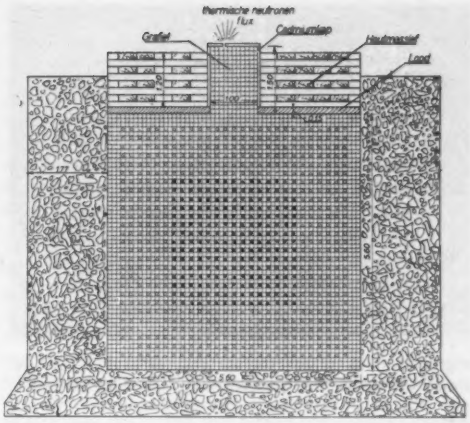


Fig. 2. Schema van de uranium grafietzuil van FERMI.

Lucht is als verdunningsmiddel onder deze omstandigheden niet bruikbaar, o.a. omdat de stikstof met de zuurstof onder invloed van het stralingsbombardement salpeterzuur kan vormen, hetgeen met het oog op corrosie ontoelaatbaar is.

De reactietank is overkoepeld door een laag van 30 cm dikke loodblokken. Tussen dit lood en de deksel van de tank bevindt zich nog een laag cadmiummetaal om het bedienend personeel zowel tegen de thermische neutronen als tegen de gammastralen te beschermen. De dikke loodcadmium wanden rondom de reflector zijn voorzien van koperen koelwaterleidingen voor het afvoeren van de warmte, ontwikkeld in het scherm en in de aangrenzende grafietreflector.

De vijf zijden van het experimenteerfront bevatten tezamen 11 openingen, die door uitneembare grafietstoppen geopend kunnen worden. Vier zijn er gereserveerd voor het inbrengen van ionisatiekamers voor de besturing en meting van de activiteit van de zuil, de zeven overige openingen zijn beschikbaar voor proeven.

Er is ook nog een thermische neutronenkolom, bestaande uit een stapel grafietblokken, 1,52 m in het vierkant en 2,36 m lang, die door het betonnen scherm heen reikt en in contact staat met de grafiet reflector. Snelle neutronen worden er in geremd tot thermische. Het einde van deze kolom, dat door de bescherming heen steekt, is afgedekt door een „cadmiumgordijn" gevolgd door 61 cm lood en een ijzeren plaat, waarin weer een vierkante opening van 20 cm zijde uitgespaard is, om de stralen, nodig voor proeven, door te laten.

Behalve de elf openingen aan de voorzijde is aan de bovenzijde tussen de uraniumstaven in de as van het cylindrische vat nog een 10 cm wijde vertikale aluminiumbuis aangebracht, die tot in de vloeistof reikt tot op een afstand van 30 cm van de andere (horizontale ?) aluminium experimenteerbuizen. Met al deze hulpmiddelen kunnen 32 preparaten gelijktijdig aan stralingen blootgesteld worden.

De bediening van deze zwaarwaterzuil geschiedt met behulp van twee stuurstaven, twee veiligheidsstaven en drie hulpstuurstaven. De vier eerstgenoemde bestaan uit

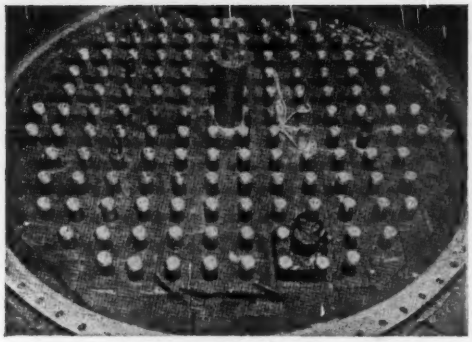


Fig. 3. Kop van de kern van de Argonne zwaar water zuil. De einden van de uraniumstaven, die in de tank met zwaar water hangen, zijn zichtbaar.

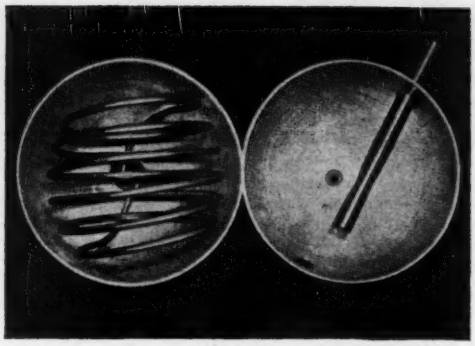


Fig. 5. Bolvormige tank voor een geconcentreerde uraniumoplossing voor de zuil te Los Alamos.

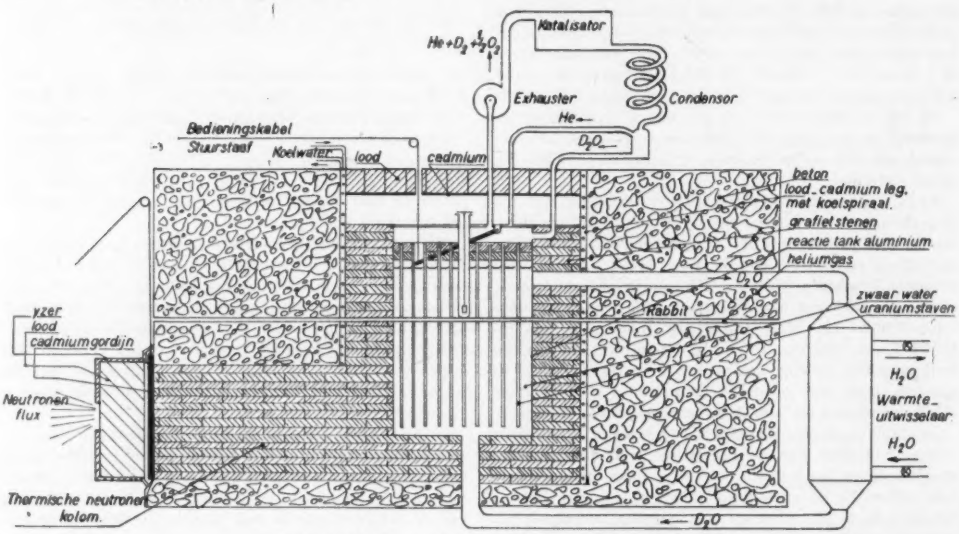


Fig. 4. Schets van de Argonne zwaar water zuil.

een 89 mm dikke buisvormige „sandwich", waarin een cadmiumlaag van 0,79 mm dikte ingesloten is tussen twee dikkere aluminium buizen. Deze „sandwiches" zijn met een scharnier bevestigd aan de onderzijde van het deksel van de aluminium tank. In de „uit"-stand hangen ze vrijwel horizontaal boven de vloeistof, in de „in"-stand maken ze een hoek van 30° met de vertikaal. Het regelbereik omvat dus een hoek van 60°.

De functie van de hulpstuurstaven (skimrods) wordt niet nader besproken, doch wij vermoeden, dat ze moeten dienen in die gevallen, waar, door het inbrengen van te veel vreemde preparaten of door het op andere wijze onttrekken van te veel neutronen aan de reactie, de vermenigvuldigingsfactor van de kettingreactie te laag geworden is. Men kan dan door het uittrekken van deze hulpstuurstaven enige compensatie voor het neutronenverlies geven. De hulpstuurstaven zijn gemonteerd in vertikale aluminiumbuizen in het inwendige van de zuil en zó, dat één einde ervan door het omhulsel naar buiten steekt.

Deze zuil was ontworpen voor een vermogen van 250 kW. De activiteit ervan was echter zover boven de verwachtingen, dat de kritische waarde bereikt werd, toen slechts 3/5 van het berekende quantum zwaar water in de tank gevuld was. Men heeft toen enkele uraniumstaven moeten verwijderen. De vierde Juli 1944 ontwikkelde ze 190 kW en de achtste Augustus daaropvolgende 300 kW. [3].

In fig. 4 geven wij een poging weer om ook de gegevens van deze zuil in tekening te brengen, welke uit de aard der zaak slechts onze visie op het geval kan weergeven.

6. De onder C genoemde „Hypo" is wel de meest interessante atoomreactor waarover bericht wordt. Het is, zoals reeds opgemerkt, een homogeen systeem, waarbij de reactie-oplossing zich bevindt in een van roestvrij staal gemaakte bol met 30 cm middellijn. Deze bol is omgeven door een reflector met een hoog albedo, bestaande uit een laag berylliumoxyde, die overgaat in een dikke laag grafiet, welke van buiten de kubusvorm heeft met een ribbe van 1,52 m lengte. Over de dikte van de laag berylliumoxyde is niets gegeven.

Toen deze reactor in December 1944 met vloeistof gevuld

werd, bleek, dat de kritische toestand bereikt was toen er 816,5 g $^{235}_{92}U$ in gebracht was. Het vullen geschiedde met een uranylnitraat-oplossing in licht water, waarbij kunstmatig „verrijkt" uranylnitraat toegepast werd, dat $^{235}_{92}U$ en $^{238}_{92}U$ bevatte, in een verhouding van 1 : 6. Deze oplossing kreeg de bijnaam van „soep".

De normale vulling werd naderhand op 861,8 g gebracht. Sindsdien heeft de reactor reeds vele jaren met succes gewerkt. De topcapaciteit bedraagt 6 kW, bij welke belasting de neutronenstroom in het hart een dichtheid van 3×10^{11} neutronen per cm^2 en per secunde bereikt. De grafieten reflector levert dan aan de buitenzijde nog stroomdichtheden van 10×10^9 thermische neutronen per cm^2 en per secunde. Hieruit blijkt, dat het ook hier weer nodig is voor een zeer zware afscherming te zorgen. In het onderhavige geval bestaat het scherm uit een bekleding van het grafieten lichaam eerst met een 0,79 mm [4] dikke cadmiumplaat, daarop volgt 10 cm lood en ten slotte een 1,52 m dikke laag gestort beton. De totale afmetingen worden daardoor toch nog ongeveer $4{,}76 \times 4{,}76 \times 4{,}76$ m.

Op de nu bekende wijze zijn ook hier weer een aantal experimenteergaten in het pantser aangebracht. Een ervan is rechtstreeks verbonden met een 25 mm wijde buis van roestvrij staal, die dwars door de bol heen gaat. Dit maakt de grootste stralingsdichtheden toegankelijk en daarom gaf men deze opening de bijnaam „the glory hole".

Voor de bediening van de Hypo zijn nog de volgende bijzonderheden van belang:

a. De energie-onttrekking (koeling) geschiedt door een uit zes windingen bestaande, van roestvrij stalen buis vervaardigde holle spiraal, die zich in de bol in de vloeistof bevindt. Door een opening in de bodem van de bol gaan beide einden van de spiraal naar buiten (fig. 5). De spiraal heeft een dikte van 12½ mm en een totale lengte van 3,98 m in de bol. Een koelwaterstroom van 190 l per uur met een aanvangstemperatuur van 7,5° C is voldoende om het reactiemengsel in de bol, bij een energie-niveau van 5,5 kW op 85° C te houden.

b. De moeilijkheden met de ontwikkeling van knalgas door het stralingsbombardement, waarvan de hoeveelheid bij een belastingsniveau van 5,5 kW ca. 14 l per uur bedraagt, worden overwonnen door het inblazen en weer afzuigen van lucht boven het reactiemengsel. Dit kan gebeuren door een stel concentrische buizen, welke in de top van de bol bevestigd zijn. De lucht treedt in door de 6 mm wijde inwendige buis en wordt afgezogen door de 19 mm wijde uitwendige buis.

c. De „Hypo" wordt geregeld met 2 stuurstaven, 1 veiligheidsstaaf en een hulpstuurstaaf, alle van cadmium. Worden beide stuurstaven en de veiligheidsstaaf tegelijkertijd neergelaten, dan daalt de activiteit van de reactor met 85% binnen een secunde. Uit de foto van de stalen bol (fig. 5), die geen andere openingen vertoont dan die voor de koelleidingen, de lucht aan- en afvoer en voor het „glory hole" zou men moeten besluiten, dat al deze controlestaven in de reflector en dus buiten de bol aangebracht zijn.

d. Onder normale omstandigheden is deze energiebron zelfregulerend ten gevolge van de invloed van de temperatuur. Door de uitzetting van de oplossing bij toenemende temperatuur neemt de activiteit per volume-eenheid af en dit is voldoende om de reactie automatisch te remmen en wel zó sterk, dat het onder normale omstandigheden onmogelijk is, dat men de contrôle over de reactie zou kunnen verliezen.

Trekt men bij het op gang brengen de stuurstaven te snel uit, dan kan het voorkomen, dat de warmteontwikkeling niet homogeen over de oplossing verdeeld is. Gedurende zeer korte momenten, van de grootteorde van 0,02 secunde, zou het kunnen gebeuren, dat plaatselijk een zeer hoge warmteontwikkeling intreedt, voordat de temperatuurstijging van het geheel de gelegenheid heeft de reactie door uitzetting te remmen. In zo'n geval treedt er sterke verdamping van de vloeistof op, doch vóór er dan schade zou kunnen ontstaan, vallen automatisch de veiligheids- en stuurstaven neer.

e. Ten slotte wordt vermeld, dat men als detectoren voor de neutronendichtheid, in plaats van met boriumtrifluoride gevulde ionisatie-kamers, thans zulke kamers gebruikt, waarvan de wanden met $^{235}_{92}U$ bekleed zijn. De impuls van deze nieuwe detectoren, die veel intensiever is, wordt geleid naar een zeer gevoelige galvanometer, waarvan de uitslag dan direct evenredig met de thermische neutronendichtheid is [20]. Indien, zoals wij vaag vermoeden, tussenversterkers hiervoor niet meer nodig zijn, dan is hier ook sprake van een belangrijke vooruitgang ten aanzien van de bedrijfszekerheid van de automatische veiligheidsapparatuur.

Fig. 6 geeft een gelijke poging weer als de figuren 2 en 4 om de hierboven behandelde gegevens in beeld te brengen.

7. Behalve de tot nu toe behandelde technische gegevens zijn nog een aantal theoretische punten verduidelijkt.

a. Onder thermische neutronen verstaat men neutronen, die in evenwicht zijn met de warmtebeweging van de grafietatomen, zodat de kans, dat ze bij botsingen energie opnemen, gelijk is aan die, dat ze energie afstaan. De gemiddelde energie blijft dan constant. Werd in het rapport Smyth [5] voor thermische neutronen de waarde van 0,025 electronvolt aangehouden, een energie die overeenkomt met een snelheid van 2816 m/sec, thans wordt als de meest waarschijnlijke snelheid 2200 m/sec vermeld.

b. De botsingskansen met atomen worden weergegeven door de *werkzame diameter* [6] van die atomen, welke grootheid uitgedrukt wordt in „barn" [7], een eenheid, die een oppervlakte van 1×10^{-24} cm^2 aangeeft.

Voor nader te bespreken (*f*) berekeningen heeft men nu werkzame diameters, die in het algemeen ook van de neutronenenergie afhangen, bekend gemaakt voor neutronensnelheden van 2200 m/sec. Ze worden in tabel I aangegeven.

TABEL I

Materiaal		$^{235}_{92}U$	$^{238}_{92}U$	nat. $^{U}_{92}$
Splijtingsdiameter . .	f_s	545	0	3,9
Absorptiediameter . .	f_a	100	2,6	3,3
Reflectiediameter . .	f_r	8,2	8,2	8,2

Belangrijk in deze tabel is, dat er uit blijkt, dat thermische neutronen met $^{235}_{92}U$ niet alléén een splijting kunnen veroorzaken, doch dat er ook nog een vrij grote kans, ($f_a = 100$) bestaat, dat er absorptie optreedt zonder splijting. Er ontstaat dan:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n = ^{236}_{92}U$$

Dit feit, dat een invloed op de neutronenbalans uitoefent, is dus van belang voor de berekeningen van de kritische afmetingen van de zuil. In verband met de isotopenverhouding van $^{235}_{92}U : ^{238}_{92}U = 1 : 139$ in het natuurlijke uranium [8], verhouden zich $^{235}f_s : ^{238}f_s$ juist omgekeerd, dus als 139 : 1 of als 545 : 3,9. Verder kan men

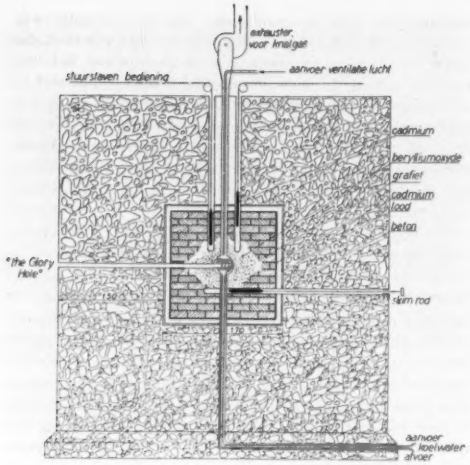


Fig. 6. Schets van de „Hypo" zuil.

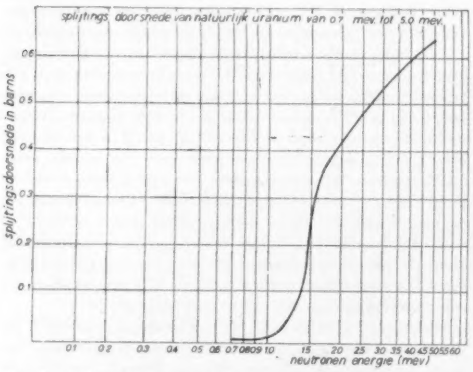


Fig. 7. Splijtingsdoorsnede van natuurlijk uranium van 0,7 mev. tot 5.0 mev.

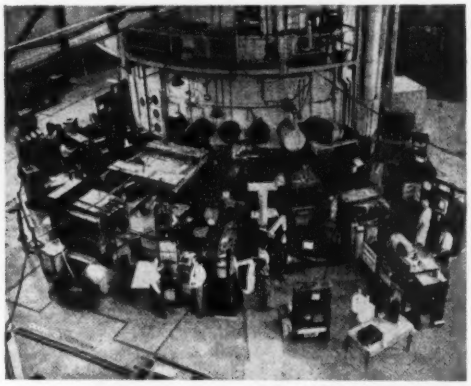


Fig. 8. Zwaar waterzuil te Chalk River. Geconcentreerde neutronenstralen komen uit de verschillende openingen en worden naar de instrumenten geleid, die straalsgewijze zijn opgesteld.

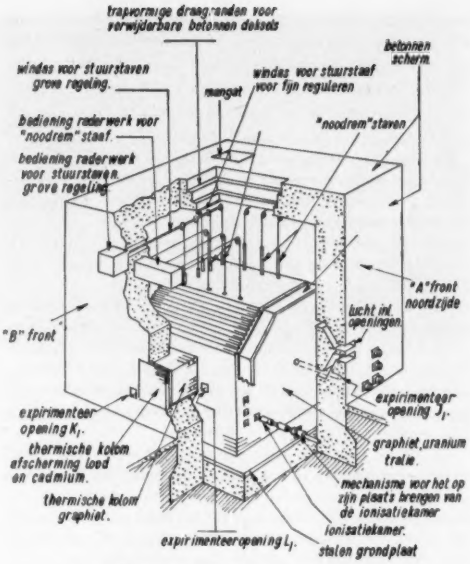


Fig. 9. Doorsnede van de GLEEP.

over de absorptiediameter van natuurlijk uranium opmerken, dat deze moet bestaan uit:

$$^{238}f_a + \frac{1}{139}\ ^{235}f_a = 2{,}6 + 0{,}72 \approx 3{,}3$$

Behalve deze diameters voor thermische neutronen, zijn nog gegeven de splijtingsdiameters van natuurlijk uranium voor snelle neutronen, doch alléén in het gebied van 0,7 tot 5 mev. Ze zijn afgebeeld in de kurve van figuur 7.

c. Het gemiddelde aantal neutronen, dat per splijting vrijkomt en dat in het SMYTH-rapport [9] werd aangegeven te liggen tussen 1 en 3 stuks, wordt nu tot op 4% nauwkeurig vermeld. Men heeft gevonden: 2,5 ± 0,1 stuks.

d. Ook over de energieverdeling van de neutronen, welke bij een splijting vrijkomen, is een belangrijk gegeven bekend gemaakt. Zoals bekend, onderscheidt men de z.g. prompte en de nakomende neutronen [10]. De eerste komen gelijktijdig met de splijting vrij en de tweede, een fractie van ongeveer 0,1 à 0,2% van het totaal aantal, komen met een vertraging van 0,01 tot 60 secunden vrij.

Het SMYTH-rapport [11] vermeldt alléén, dat zeer snelle neutronen vrijkomen en dat zeer snelle neutronen $^{238}_{92}U$ kunnen doen splijten. Nu is bekend gemaakt, dat de energieverdeling van de prompte neutronen bepaald wordt door de verdelingsfunctie:

$$[Sinh\ (\sqrt{2E})]\ e^{-E},$$

waarin E uitgedrukt wordt in mev. Ze is geldig tot $E = 13$ mev.

Vergelijking met de praktijk leert, dat de maximale afwijking 15% bedraagt. Het is wél opvallend, daar er geen nadere reden voor bekend is, dat het traject van de in fig. 7 gegeven splijtingsdiameters juist aanvangt bij het maximum in deze verdelingskromme. Analyse van deze kromme leerde ons n.l., dat ze een maximum heeft voor $E = 0{,}7$ mev, terwijl de energiewaarden, die nog merkbare bijdragen geven, liggen tussen ongeveer 5000 ev en 13 mev.

e. Een neutron, dat na een splijtingsreactie een uraniummetaallichaam verlaat, heeft daarbij nog een geringe

kans gelopen om in dat zelfde metaalblok nog als *snel* neutron een splijting te veroorzaken. Deze kans is echter gering, daar de splijtingsdiameters in dit snelheidsgebied liggen tussen 0,01 en 0,6 barn. Hoe het met de zeldzamere zeer snelle neutronen boven 5 mev. gesteld is, is weer niet bekend. In elk geval spelen deze splijtingen door snelle neutronen een rol bij elke zuil. Zo wordt vermeld, dat in de FERMI-zuil CP-2 (die tevens het prototype van de Engelse GLEEP te Harwell was [12]) 2,9% van het totaal aantal splijtingen, door snelle neutronen veroorzaakt wordt. In de zwaarwaterzuil CP-3, (het prototype van de ZEEP te Chalk river in Canada [13]) bedraagt dit percentage zelfs 3,1%. (Fig. 8)

Zowel over de GLEEP als over de ZEEP zijn nadere publicaties in de vakliteratuur in het uitzicht gesteld.

f. Nadat de neutronen, die aan het metaal ontsnapt zijn, dus zonder snelle splijting in te leiden, in de grafietmoderator aangekomen zijn, zijn ze, na gemiddeld 114 botsingen [14] met grafietatomen ondergaan te hebben, zo sterk geremd, dat ze in evenwicht zijn met de temperatuurbeweging van de grafietatomen. Gemiddeld na 200 botsingen [16] kunnen ze weer een ander uraniumlichaam bereiken. Natuurlijk zijn er ook, die, vóórdat ze 114 botsingen ondergaan hebben, in het metaal terugkeren. Het zijn juist deze, die grote kans lopen door de z.g. resonantieabsorptie weggenomen te worden. Deze absorptiekans heeft haar grootste waarde voor neutronen met energieën tussen 0 en 1000 ev. [16]. Nauwkeuriger heeft men deze absorptiediameter nu nog niet bekend willen maken.

Voor de berekening van de activiteit van een zuil is het nodig het aantal neutronen te kennen, dat per secunde en per cm^3 op het thermische niveau belandt. Voor deze berekening speelt een integraal, de z.g. „Resonance escape probability" [17] een belangrijke rol. In de integraal komen zowel de splijtings- als de absorptiediameters van uranium voor. Voor de integratie moet men dus zowel $f_s(E)$ als $f_a(E)$ kennen in het gebied van 14 mev tot 0,025 ev, omdat de integratie loopt over het gehele gebied van de snelle tot de thermische neutronen. Daar er blijkbaar bezwaren zijn om de diameters in het gebied tussen 0,7 mev en 0,025 ev te publiceren, heeft men, om de berekening toch mogelijk te maken, een empyrische formule opgesteld, die de waarde van de gehele integraal weergeeft. Deze benaderingsformule is gegeven als functie van het uraniumoppervlak in cm^2 S, tot de uraniummassa in grammen M. Ze luidt:

$$\int \delta c\,(E)\,\frac{dE}{E} = 9{,}25\ (1 + 2{,}67\,(S/M))$$

en geldt uitsluitend voor de beweging van neutronen door uraniumlichamen. De betekenis van de integraal is die van een diameter en ze wordt daarom ook in barn uitgedrukt.

Berekenen wij de waarde van deze benaderingsformule eens voor de uraniummetaalstukjes uit de eerste FERMI-zuil, dan is:

$$S = 2.\ \frac{\pi d^2}{4} + \pi\, dh = \frac{2.\ 3{,}41\,.\,(5{,}71)^2}{4} + 3{,}41\,.\,8{,}16\,.\,5{,}71 =$$

$= 214{,}2\ cm^2$. $M = 2722$ g. Hiermede vinden wij voor de integraal een waarde van: **11,2** barn.

Bij constant soortelijk gewicht voor het uranium, is volgens de benaderingsformule de uitkomst alléén afhankelijk van de vorm van de uraanhoudende stukken en niet van de grootte ervan. Bedenken wij ons verder nog, dat het hier gaat om een *ontsnapping*skans en dat wij ons dus de grootheid van **11,2** barn moeten voorstellen als een plaatje van 1 cm^2 oppervlakte, waarin zich een opening van $11{,}2 \times 10^{-24}$ cm^2, bevindt, waardoor de neutronen kunnen ontsnappen, dan zien wij, dat deze kans in een massief stuk uranium zeer gering is. Hier ligt dan ook het voordeel, dat FERMI en SZILARD bereikten door, in plaats van het uranium homogeen in de moderator te verdelen, het metaal in blokken op te stellen in de roosterpunten van een ruimtetralie [18]. Deze integraal komt waarschijnlijk wel overeen met de integraal 9-9 van SOODAK en CAMPBELL [19]. Waarschijnlijk, omdat de functie $\delta c(E)$ in onze bron niet nader omschreven is.

Nagekomen aanvullingen.

De in het voorgaande aangekondige nadere publicatie van gegevens over de GLEEP te Harwell heeft inmiddels reeds plaats gehad [21]. De belangrijkste gegevens benevens een doorsnedetekening (fig. 9) voegen wij hierbij.

De GLEEP kwam in bedrijf op 15 Augustus 1947 en was gebouwd in de vorm van een op een zijde liggend achthoekig prisma van grafiet. De kern is cylindrisch, heeft een straal van 2,86 m en een lengte van 5,24 m. De uraniumstaven zijn hierin horizontaal en evenwijdig aan de cylinderas volgens een lijnentralie aangebracht. De karakteristieke afstand bedraagt 184 mm. De rest van het volume van de achthoek wordt gevormd door de reflector, terwijl de beide onderste hoeken van de achthoek om constructieve redenen tot die van een rechthoekig prisma zijn aangevuld, ook met grafietblokken. Fig. 9 vertoont de algemene constructie op duidelijke wijze. De totale hoeveelheid grafiet bedraagt 513080 kg. Het grafiet is gestapeld in 40 lagen, uitgelegd op de wijze van een parketvloer. De grafietblokken zijn in twee standaardvormen uitgevoerd, beide met de afmetingen 184 × 184 × 736 mm. De „superkern" bevat staven van uraniummetaal binnen een straal van 1,75 m. Het restant van het volume van de kern is opgevuld op dezelfde wijze met uranium*dioxyde*.

Het uraniummetaal is in de vorm gebracht van cylindrische staven met een diameter van 22,8 mm en 304,8 mm lengte. Ze zijn *gescopeerd met aluminium ter dikte van* **0,07** *mm*, dit ter voorkoming van het ontsnappen van splijtingsproducten. Het uraniumdioxyde is, om de dichtheid er van te vergroten, tot tabletten gecomprimeerd, ϕ 40,6 mm en hoog 50,8 mm. Zes van deze tabletten worden elk in een papieren kokertje verpakt en in een aluminiumbusje ingesloten. De wanddikte van het aluminium bedraagt 0,25 mm terwijl de patronen, die op deze wijze ontstaan, 304,8 mm lang zijn, een diameter van 41,1 mm en een gewicht van 2,6 kg hebben.

De GLEEP bevat totaal 12.000 kg uraniummetaalstaven en 21.000 kg tabletten van uraniumdioxyde.

Voor het inbrengen en verwijderen van de patronen is een 90 cm brede luchtruimte tussen grafietlichaam en de binnenzijde van het betonnen pantser aanwezig. Hierdoor wordt het inwendige van de zuil toegankelijk van een mangaat in het dak uit. Het betonnen „biologische" scherm is aan de zijden 1,52 m dik en van boven 1,22 m. Er is een thermische neutronenzuil in het B-front aangebracht benevens een opening in het dak om een tweede te kunnen aanbrengen. Voor het afzuigen van het ontstane *radioactieve argon* is een ventilatie-inrichting aangebracht, die een capaciteit heeft van 140 m^3 per uur en die bovendien nog enige koeling geeft. De luchtstroom wordt door openingen in het A-front aangezogen, door een leidscherm langs de staven geforceerd en daarna door een exhaustor op het dak en een lange schoorsteen in de lucht afgeblazen. Gedurende het bedrijf heerst er dus steeds onderdruk in de zuil, waardoor lekken van activiteit in de werkruimte voorkomen wordt. De uitlaat ligt 18 m boven de grond. Naar beneden gediffundeerde actieve bestanddelen in de

omgeving van het gebouw zijn zodanig verdund, dat ze beneden de maximum toegelaten concentratie liggen.

Met deze luchtkoeling kan de zuil op een niveau van 100 kW blijven werken.

De GLEEP heeft een reproductiefactor $k = 1{,}002$. De overmaat in de effectieve reproductieconstante van 0,002, die bereikt wordt indien alle regelstaven volledig uitgetrokken zijn, wordt gereguleerd door 4 cadmiumstaven voor grove regeling en een voor fijnregeling. De stand van deze staven kan tot op 1 mm nauwkeurig worden afgelezen. De bediening geschiedt electrisch. Bovendien zijn er 2×3 cadmiumstaven als veiligheidsregulateur aangebracht.

Zes ionisatiekamers met een inhoud van 5 l elk, en gevuld met *boriumtrifluoride bij een druk van 20,7 mm kwikdruk* dienen om het energie-niveau te meten. Drie hiervan zijn voor de automatische veiligheidsregulateur.

Er zijn verder thermo-elementen ingebouwd, waarmede de temperaturen van metaal, oxyde en grafiet voortdurend geregistreerd worden. Zodra de metaaltemperatuur hoger dan 60° C wordt, treedt de veiligheidsregulateur in werking en sluit de zuil geheel af. Er zijn 7 experimenteergaten in de fronten.

Verder zijn nog détails bekend gemaakt over de wijze, hoe men de *temperatuur- en druk-coëfficiënten van de zuil* bepaald heeft.

Een GLEEP-oscillator [20] en andere bij de metingen gebruikte electrische apparatuur worden in détail beschreven in de gedeclassificeerde literatuur.

Literatuur

[1] *Chemical and Engineering News* 28 (49) 4254 1950 : 28 (51) 4464 1950.

[2] Dit is de hoeveelheid, die in 32.000 t natuurlijk water voorkomt!

[3] H. D. SMYTH Atomic Energy H.M.S. Stationery Office London 1945 pag. 89 8—60.

[4] In *Ch. and E.N.* stond: „1/23" dit is kennelijk een drukfout en moet zijn 1/32".

[5] H. D. SMYTH l.c. pag. 79 8—9.

[6] Drs J. L. DE ROOS. *De Ingenieur* 58 (3) A. 17. 1946.

[7] Een barn is dat gedeelte van een doel, waarmede een slecht schutter moeite heeft om het te raken, dus „the bulls eye" of de roos. [14] pag. 2.

[8] Prof. dr G. J. SIZOO „Atoomenergie" Moussault 1946 pag. 45.

[9] SMYTH l.c. pag. 17 1—57 (9).

[10] SMYTH l.c. pag. 58 6—23 en pag. 140. G. J. SIZOO l.c. pag. 47.

[11] SMYTH l.c. pag. 17 1—57 (5) en (8).

[12] Sir JOHN COCKCROFT: *Endeavour* 9 57 (1950) geeft een zeer mooie overzichtsfoto (Crown Copyright reserved!) van de GLEEP. GLEEP zijn de afkortingen voor: Graphite Low Energy Experimental Pile. CP-2 = Chicago pile 2.

[13] ZEEP zijn de afkortingen voor: Zero Energy Experimental Pile.

[14] HARRY SOODAK and EDWARD C. CAMPBELL: „Elementary Pile Theory" Chapman and Hall London 1950 pag. 9

[15] SMYTH l.c. pag. 79 8—9.

[16] SMYTH l.c. pag. 34 4—8.

[17] SMYTH l.c. pag. 79 8—10.

[18] SMYTH l.c. pag. 20 2—11.

[19] SOODAK and CAMPBELL l.c. pag. 37.

[20] Het ligt in de bedoeling hierop terug te komen, zodra nadere gegevens bekend zijn.

[21] *Chemical and Engineering News* 29 (2) 113 1951.

[22] SMYTH l.c. pag. 50 5—23.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.385.3 : 531.787.9]: 533.6.082.7 : 551.508.53/54

Gegevens van de RCA-5734 mechano-electrische omzetter

In *Nature*, vol. 166, n° 4234, blz. 1057, van 23-12-'50, wordt een triode beschreven, welke mechanische bewegingen in electrische stroomvariaties omzet. De triode heeft een metalen omhulsel waarvan het bovenstuk als een dun metalen membraan is uitgevoerd. Door dit membraan steekt een asje naar buiten, dat binnen het omhulsel de eigenlijke anode van de buis draagt. Draaiingen van het asje, met de doorvoer door het membraan als vast punt, hebben veranderingen in de afstand van de anode tot het vast opgestelde rooster van de triode tengevolge, waardoor plaatstroomvariaties optreden.

Als deflectie gevoeligheid wordt 40 volt per graad uitwijking van het bovengenoemde asje opgegeven.

De maximale uitwijking bedraagt een halve graad uit de evenwichtsstand. De anode en het deel van het asje binnen in de buis hebben een eigen frequentie van 12.000 Hz. Het bewegende deel is zo geconstrueerd dat zijn traagheid zeer gering is. De omzetter kan in elke stand worden gebruikt, weegt nog geen twee gram en is cylindrisch van vorm, 32 cm hoog en 8 mm in diameter.

Deze omzetter wordt in Engeland veelvuldig gebruikt, o.a. voor het meten van windsnelheden en drukken, dit laatste zowel in de industrie als in de biologie.

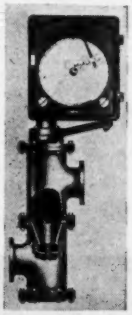
D. H. B.

Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 3: Nieuw openbaar gemaakte gegevens over de uraniumzuilen in de U.S.A., door drs J. L. DE ROOS. — Korte Technische Berichten: Gegevens van de R.C.A.-5734 mechano electrische omzetter, door D. H. B.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert gietwerk in: koper, brons aluminium
en andere Non Ferro legeringen.
Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk.
Eventueel met certificaat of Rijkskeur, ruw of bewerkt.
EIGEN MODELMAKERIJ



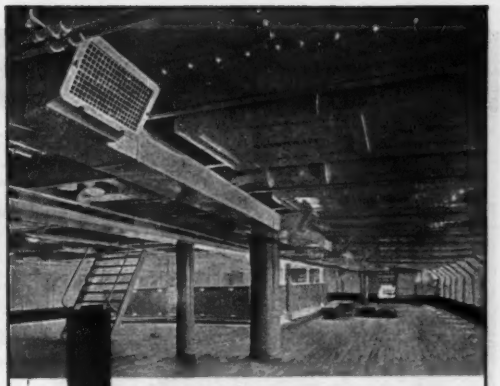
METING VAN GAS- EN VLOEISTOFSTROMEN

De FISCHER & PORTER FLOWRATOR METER paart de hoogste meetnauwkeurigheid aan de grootste eenvoud.

- Bedrijfsinstrumenten.
- Laboratoriummeters.

ENKELE TYPEN THANS UIT VOORRAAD HOLLAND LEVERBAAR

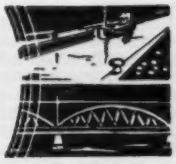
N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL
Regentesselaan 26, Den Haag. Tel. 336597



Airconditioning
Scheeps- en Ruimventilatie
Verwarming
voor schepen

Geveke & Co.
AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

V.D. HEUVEL's
AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF
Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken
ROTTERDAM-ZUID
DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458



Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

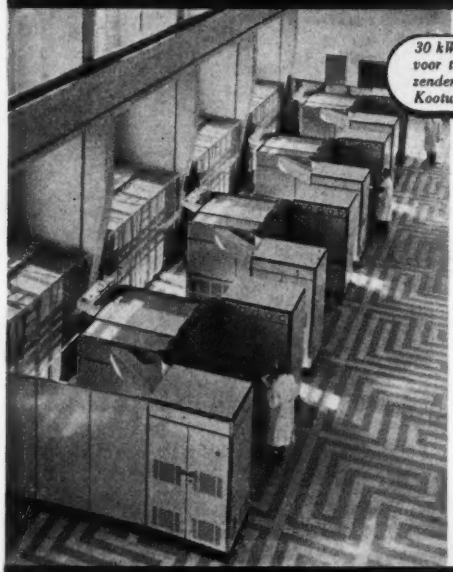
Wolter & Dros
INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

WARM KOUD DROOG NAT W D
Opgericht 1875

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

N.V. v/h H. TROOST
PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606
Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

RADIO-COMMUNICATIE



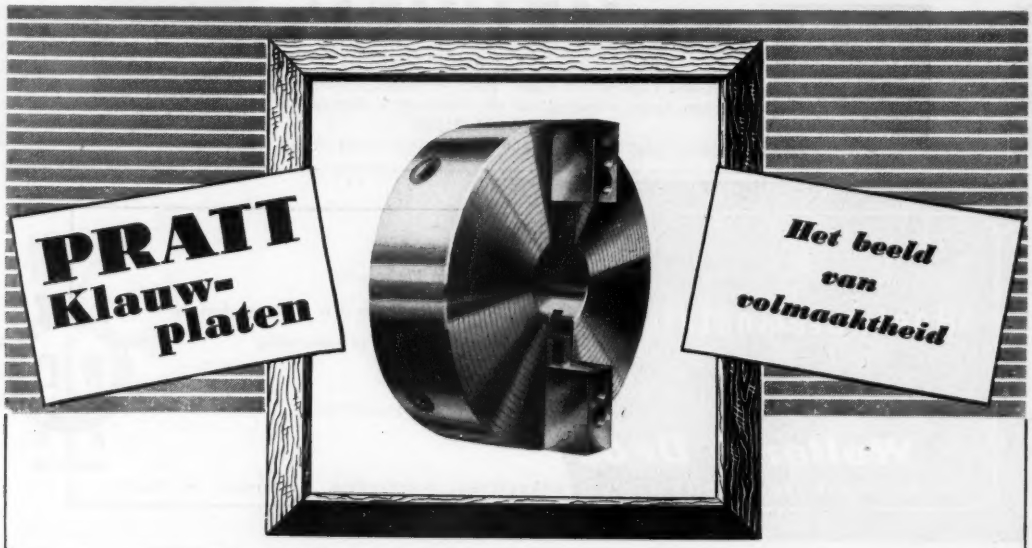
30 kW één-zijband kortegolfzenders voor telefonie en telegrafie in het zendercentrum van de P.T.T. te Kootwijk.

Tien van de hiernevens afgebeelde 30 kW-installaties en nog een aantal overeenkomstige inrichtingen van 3 kW - alle met automatische afstemming door middel van palknoppen - werden door de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie aan PTT geleverd ten behoeve o.a. van het radioverkeer met overzeese landen. Bij het ontwerpen en de bouw is in ruime mate gebruik gemaakt van de ervaring die PTT heeft op het gebied van de ontwikkeling van telecommunicatieapparatuur.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK - HILVERSUM



PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

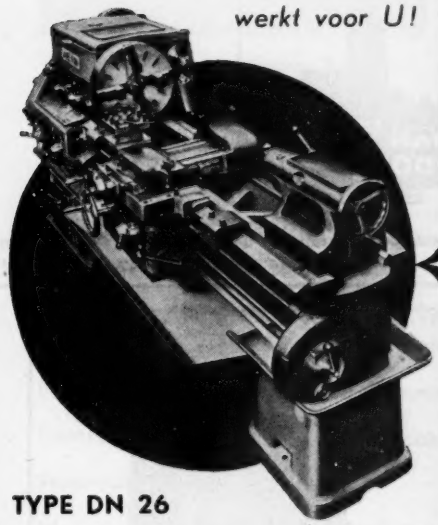
Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

„HEID"

De meest Universele machine ter wereld

✱ *Tast, denkt en werkt voor U!*



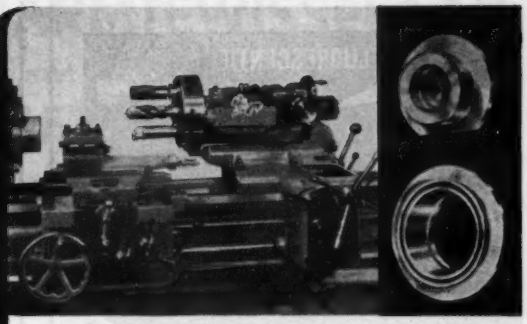
TYPE DN 26

Centerhoogte	260 mm.
Draailengte	1000—3500 mm.
Toerentalbereik	12—600 n/min.
	18—900 n/min.
Op aanvrage	1600 n/min.

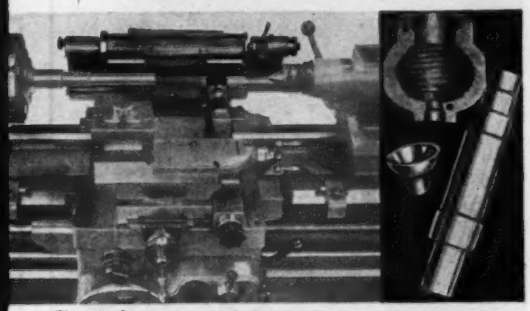
IMPRIMEX

N.V. „IMPRIMEX"

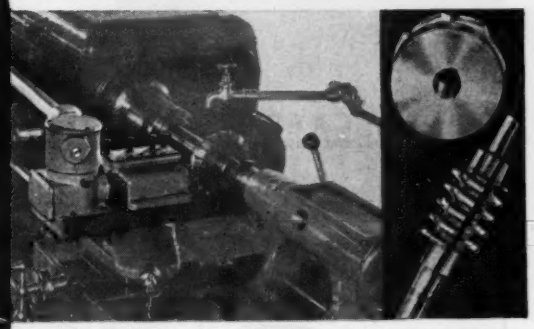
Showroom en kantoor:
KLOVENIERSBURGWAL 131 - AMSTERDAM
TELEFOON 36924—36201—35585



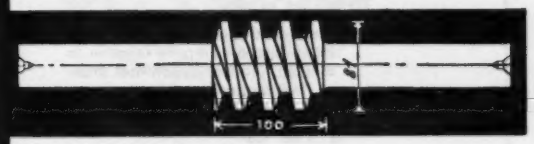
Revolverkop geschikt voor alle voorkomende werkzaamheden



Electrische copieerinrichting voor nauwkeurig copiëren zowel in langs- als ook in dwarsrichting, zonder gebruik maken van relais. Ook voor klein aantal werkstukken efficient.



Universele-achterdraai-inrichting, geschikt voor bewerking van radiaal, schuin en axiaal, achtergedraaide gereedschappen met rechte en spiraal-vormige spaangroeven of draadvormige vertanding.
Gemakkelijk te demonteren en te monteren.



Wormas - Materiaal St 70
Draaitijd voor de worm volgens gebruikelijke methode met leidspil 256 minuten. Met draad-voorsnij-inrichting, welke bij iedere machine medegeleverd wordt, door gebruikmaking van trekspil 80 minuten. Tijdbesparing 69%

- Druipwaterdicht,
- Geheel lichtmetaal,
- Naturel geanodiseerd,
- Perspex afscherming,
- Leverbaar voor 2, 3 of 4 fluorescentiebuizen 40 Watt,
- Leverbaar met parabolische reflector met hoge reflectiecoëfficient,
- Zeer eenvoudige montage.

INDUSTRIA

TEL. 82860 P.O. BOX 569 ROTTERDAM

SWARTTOUW
SCHIEDAM

TANKS · GASHOUDERS
BRUGGEN
PIJPLEIDINGEN
GEBOUWEN
•
STAALCONSTRUCTIES

AANNEMERSBEDRIJF

VAN WUNEN
DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

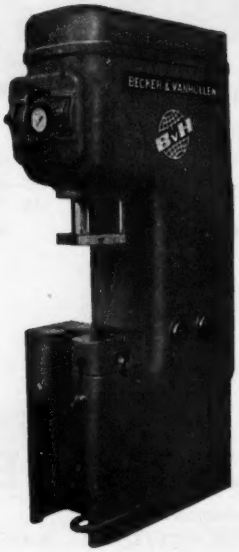
*Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 *(3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

BECKER & VAN HÜLLEN

HYDRAULISCHE PERSEN

met ingebouwde oliepomp

Snel-werkende olledrukpersen (verbeterd systeem „BLELL"), met ingebouwde pomp, te leveren in diverse standaardtypen met drukvermogen tot 250 ton.



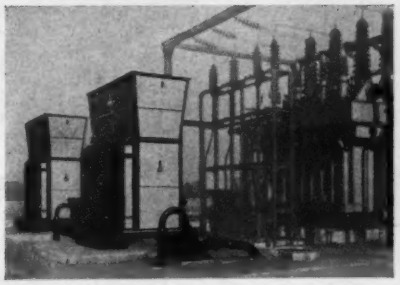
INDUSTRIE- & HANDELMIJ. N.V. **V.E.T.A.** PRINS HENDRIKKADE 20-21 AMSTERDAM - TEL. 33061

GEA-WARMTEWISSELAAR

met de beproefde *elliptische*

GEA-Ribbenbuizen

Electrische stoom-krachtcentrale met GEA-kringloopkoelers



GEA luchtkoelers voor openluchttransformatoren

Kringloopkoelers voor electrische machines

Voedingswater-voorwarmers en -verdampers

Water-terugkoelers

Luchtcondensors voor stoomturbines

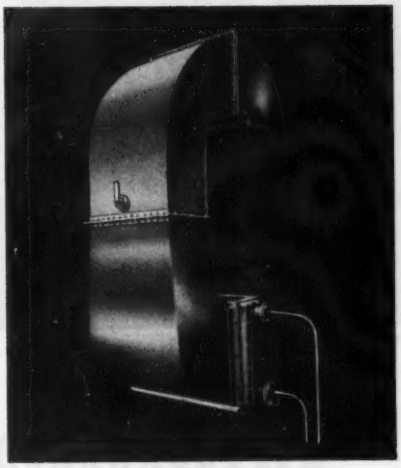
Luchtvoorwarmers tot voorwarming van de verbrandingslucht voor ketels

Lucht-olie koelers voor transformatoren

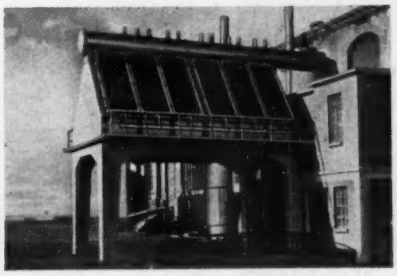
Contact-apparaten voor de chemische industrie

Stootvlak-luchtfilters

Warmtewisselaars voor koelinstallaties en voor ieder speciaal doel



GEA kringloopkoeler voor electromotor



GEA luchtcondensor voor een stoomturbine

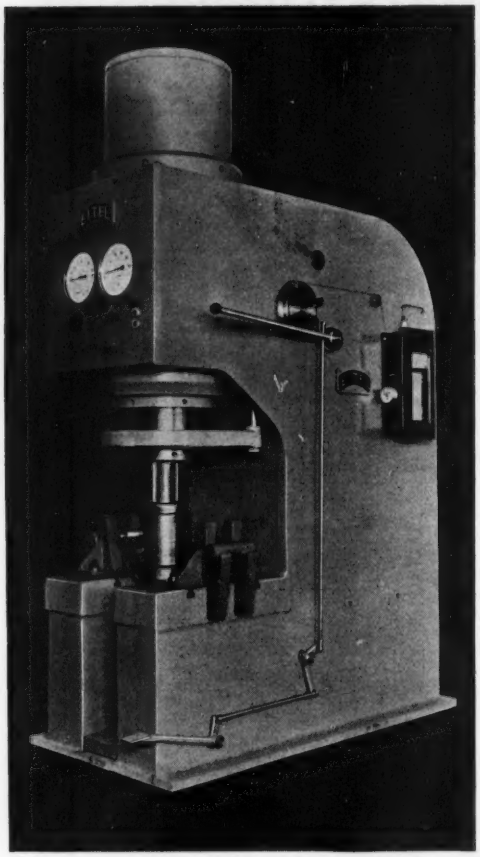
GEA BOCHUM

GEA

Luftkühler-Gesellschaft m. b. H.

BOCHUM

Voor Nederland: A. BUGGE — Vijverweg 4 — Telefoon K 1751-9786 — WASSENAAR



614

REUZENKRACHT

en.... fijn gevoel.

De fijngevoelige drukregeling en slaginstelling is een der kenmerkende eigenschappen van de Eitel hydraulische persen voor drukken van 1 tot 250 ton.

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

Mach.fabriek H. J. ANSPACH
HUIZEN (N.H.) Telefoon K 2952/555

Fabricage van machines en apparaten
Volgens tekening en model

Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 - Delft - Tel. 975-1123

Precisie
draaiwerk
fraiswerk
schaafwerk
Harden

In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

ROTTERDAMSCHE PLAATWERK INDUSTRIE
PIEKSTRAAT 20 — ROTTERDAM — TEL. 79550 (2 lijnen)

WERKHANDSCHOENEN
LASHANDSCHOENEN
LEDEREN WERKSCHORTEN enz.
LEDERWARENFAB. AVANTI DONGEN TEL. 18

ROTTERDAM TEL. 26508
Van Vreeswijk
Voor Verzuiming
DEN HAAG TEL. 779489

N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J. C. DEN HAAN

GORINCHEM

Sleepboot „Bissao"
met 400 epk direct omkeerbare 8-cyl. M.A.N.-dieselmotor

DIESELMOTOREN

voor stationnair en scheepsgebruik

van 5 epk tot de grootste vermogens

levert

ROLLO N.V.
'S-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 10 - TELEF. 180975

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

Kracht-Transmissies

- DRIJFRIEMEN
- COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN
- TANDWIELEN
- TRANSPORTBANDEN

KWALITEITSPRODUCTEN SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX. ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

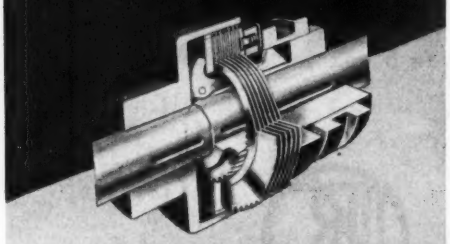
Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280

D. BLANKEVOORT & Zn. N.V.

AANNEMERS

BLOEMENDAAL
TEL. 23240

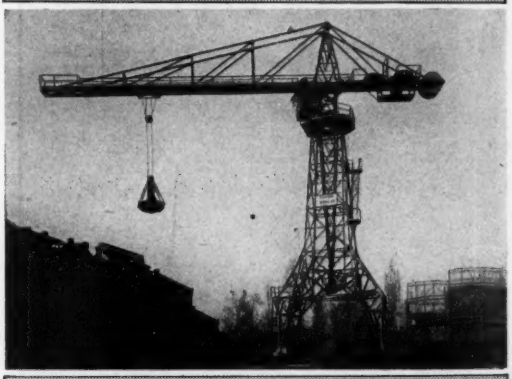
Stromag KOPPELINGEN



PLATEN FRICTIE KOPPELINGEN
„PERIFLEX" ELASTISCHE KOPPELINGEN
VEERBAND FRICTIE KOPPELINGEN

C. V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

N.V. **Hensen**
Rotterdam



alle soorten Kranen

LUCHTVAARTTECHNIEK

ORGAAN VAN DE VAKAFDELING LUCHTVAARTTECHNIEK VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE VEREENIGING VOOR LUCHTVAART

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR LUCHTVAARTTECHNIEK, TE ZENDEN AAN Ir T. VAN OOSTEROM, SLOTERWEG 145, AMSTERDAM W.

Versnellings-invloeden bij het vliegen

531.311 : 629.135.072.2 : 612.13

door prof. dr J. JONGBLOED

Summary: *Physiological effects of accelerations in flight.*

The influence of accelerations in curved flight on the human body is treated. Present selecting methods for flight personnel are still based on experiments with animals carried out in Holland by the author in 1931/32.

Het wezenskenmerk van de luchtvaart is snelheid.

„Wie een vliegtuig koopt, koopt snelheid", heb ik vroeger eens gezegd, „snelheid in horizontale en in verticale richting". Beide dragen de kiem van gevaren in zich, want het wezenlijke in de machine is toch altijd nog de mens en de mens is tenslotte een gronddier, dat zich van origine langzaam beweegt. Nu is snelheid op zichzelf voor de mens ongevaarlijk. Ook in het snelste vliegtuig, dat de geluidssnelheid begint te evenaren, ondervindt ons organisme geen schade, zolang de beweging eenparig is en wij behoorlijk beschut zijn tegen de relatieve luchtstroom. Van de huidige maximale snelheid van ongeveer 1000 km per uur naar die van 40.000, welke men ons bij de raketvlucht in het vooruitzicht stelt, is echter een zeer belangrijke stap, en het is enerzijds begrijpelijk, dat sommigen voorshands wat huiverig zijn ook deze snelheid als geheel onschadelijk voor ons organisme te beschouwen. Anderzijds is er tot nu toe nooit enige nadelige invloed van de snelheid waargenomen en overigens bewegen wij ons met de aarde door de ruimte met een snelheid van meer dan 100.000 km per uur zonder dat wij het merken. Het is daarom niet te veel gezegd, dat snelheid op zichzelf voorlopig in de luchtvaart niet een medisch probleem zal zijn.

Anders staat het echter, wanneer er snelheidsveranderingen optreden. Als de voorwaartse beweging van het vliegtuig niet eenparig is, maar versneld of vertraagd, of wanneer de bewegings-richting verandert, zal de vlieger, door zijn traagheid ten opzichte van het toestel, daarvan de invloed ondervinden.

Bij de positief of negatief versnelde voorwaartse beweging werkt op het vliegtuig een vrije kracht in of tegen de vliegrichting, die het een versnelling, resp. vertraging geeft. Voor het lichaam van de vlieger komt dit door zijn traagheid hierop neer, dat het ten opzichte van het vliegtuig aan een even grote doch tegengesteld gerichte versnelling onderhevig is.

Dergelijke lineaire versnellingen treden bij elke start en landing op. Zij zijn daarbij echter in het algemeen klein. Nemen wij eens het uitzonderlijke geval, dat een vliegtuig bij de start een snelheid van 600 km/uur zou bereiken in 20 sec en dat de versnelling daarbij eenparig is, dan zou zij ongeveer 8 m.sec^{-2} bedragen, dus nog minder dan 1 maal de versnelling van de zwaartekracht (minder dan 1 g). In feite zijn de versnellingen in de normale start kleiner. Voor de vlieger in de normale houding in het vliegtuig, is het daarbij of hij met een gelijke kracht tegen de leuning van zijn stoel wordt gedrukt. Deze kracht werkt in de richting borst-rug en de vlieger ondervindt daarvan in bovenstaand voorbeeld evenmin last als van het op de rug liggen, waarbij een versnelling van 1 g in dezelfde richting ten opzichte van zijn lichaam werkt. In het eerste geval werkt echter de zwaartekracht ook nog en de resultante van de twee krachten heeft een richting tussen horizontaal en verticaal in en is groter dan de zwaartekracht, zodat de vlieger de illusie krijgt, dat hij achterover helt en wat zwaarder is geworden.

Bij de katapult-start, waarbij in 1 à 3 sec vrij grote snelheden bereikt kunnen worden, kan de versnelling een waarde van 3 tot 5 g bereiken. Ook dit is voor de vlieger onschadelijk, mits hij (vooral voor zijn hoofd) een goed gecapitonneerde en goed aansluitende steun heeft. De illusie van achterover hellen en zwaarder worden is hier zeer uitgesproken.

Bij de toekomstige voortstuwing met krachtige straalmotoren en raketten, zullen wij met de mogelijkheid van grotere lineaire versnellingen in de start rekening moeten houden. Het is experimenteel gebleken dat de mens een versnelling van 10 g in de richting borst-rug niet veel langer dan 5 sec kan verdragen, mede omdat daarbij de druk van de voorste borstkaswand zo groot wordt, dat hij door de ademspieren niet meer naar voren bewogen kan worden, zodat de inademing onmogelijk wordt. Een startversnelling van 10 g leidt dus tot onaannemelijkheden bij de gangbare zitwijze in het luchtvaartuig. Zet men tijdens zo'n start de inzittenden omgekeerd, met de rug in de vliegrichting, dan wordt de zaak niet beter, omdat nu de voorste thorax-wand met grote kracht naar voren wordt getrokken (ten opzichte van het lichaam), zodat de uitademing niet meer mogelijk is, nog afgezien van andere moeilijkheden die deze zitwijze zou opleveren. Misschien zou het nog het beste zijn ze dwars te zetten. Overigens zijn wij aan de start-versnelling van 10 g nog niet toe. Immers een versnelling van 10 g behoeft maar 20 sec te werken om het toestel een snelheid van 2000 m.sec^{-1}, dus 7200 km/uur te geven en dat is voor personenvervoer een snelheid die op onze planeet nauwelijks in aanmerking komt. Maar het kan toch nooit kwaad op de eventuele bezwaren voorbereid te zijn.

Negatieve lineaire versnellingen, vertragingen, treden normaal bij het landen op. Zij zijn van dezelfde grootte-orde

[1]) Voordracht, gehouden voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek op 17 Nov. 1950.

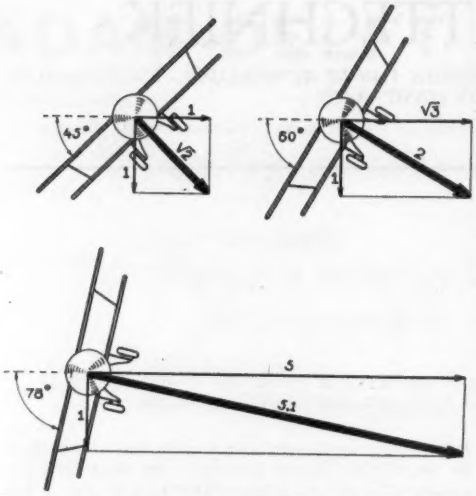


Fig. 1. Verband tussen dwarshelling en resultante (⊥ op draagvlakken, uitgedrukt in g).

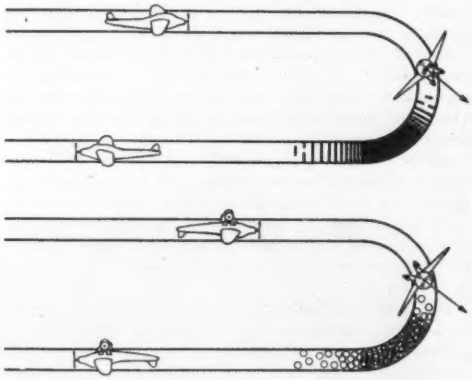


Fig. 2. Bocht, normale ligging en rugligging; wanneer de resultante groot genoeg is, treedt „zwart zien" (normale ligging) resp. „rood zien" (rugligging) op.

als die bij de start, doch van tegengestelde richting. Bij een landingssnelheid van 180 km/uur en een uitloop (remweg) van 200 m, zou de vertraging (als zij eenparig was) ongeveer 6 m.sec^{-2}, dus 0,6 g, bedragen. Vertragingen van deze grootte-orde leveren geen bezwaren op.

Anders wordt het als bij een breuklanding het toestel op kortere afstand tot stilstaan komt. Wordt b.v. in bovenstaand voorbeeld de remweg verkort tot 20 m, dan wordt de vertraging 6 g. De lichamen der inzittenden worden dan met een kracht van 6 maal hun gewicht naar voren geslingerd, tenzij zij behoorlijk met riemen aan hun zitplaats zijn bevestigd.

Is de remweg nog korter, b.v. wanneer een vliegtuig werkelijk tegen de grond stort, dan zijn de gevolgen ook met de beste bevestigingsriemen veelal catastrophaal. Immers bij een remweg van 2 m zou bij een snelheid van 180 km/uur de vertraging meer dan 60 g worden: de vlieger slaat dus met een kracht van ruim 60 maal zijn lichaamsgewicht door zijn riemen heen.

De lineaire versnellingen, die tijdens het eigenlijke vliegen in de voortbewegings-richting kunnen optreden, zijn in het algemeen nog kleiner dan die tijdens start en landing.

De versnellingen (in diverse richtingen), waaraan het vliegtuig bij onrustig weer („remous") onderhevig is, kunnen vrij groot zijn, maar zij duren slechts kort. Zij zijn niet direct gevaarlijk voor de inzittenden, maar kunnen wel onaangename sensaties verwekken en bijdragen tot het optreden van luchtziekte. Deze versnellingen blijven hier echter verder buiten bespreking.

Alles bij elkaar genomen blijkt dus dat de lineaire versnellingen, die bij het normale vliegen met huidige en zeer toekomstige toestellen zullen optreden, geen noemenswaardige bezwaren voor de mens opleveren.

Zolang een vliegtuig zijn bewegings-richting verandert, zich dus volgens een kromlijnige baan beweegt (in het horizontale of in het verticale vlak), moet er op dat vliegtuig een kracht werken die het voortdurend van de rechte baan (de raaklijn aan de kromme, waarlangs het zich wegens zijn traagheid zou willen bewegen) afdringt. Deze centripetale kracht wordt met behulp van de stuurorganen tot stand gebracht. Bij de bocht in het horizontale vlak wordt de centripetale kracht verkregen door het vliegtuig naar de binnenzijde te doen overhellen. Zij wordt gevormd door de horizontale component van de loodrecht op de draagvlakken werkende „lift". In een zuiver gevlogen horizontale bocht moet het vliegtuig dus een binnenwaartse helling hebben, en wel een sterkere naarmate de voorwaartse snelheid groter en de straal van de kromme baan kleiner is. Als gevolg van de traagheid is het vliegtuig met inhoud tijdens zo'n bocht onderworpen aan een centrifugale versnelling, even groot als, doch tegengesteld gericht aan de centripetale versnelling. Op het lichaam van de vlieger werken dus tijdens de bocht de versnelling van de zwaartekracht (verticaal) en de centrifugale versnelling (horizontaal), en wel zodanig dat de resultante dezer twee bij een zuiver gevlogen bocht juist in de lengte-richting van het lichaam werkt, n.l. van het hoofd naar de voeten (zie fig. 1). Hierbij wordt aangenomen dat de vlieger op de normale wijze in het toestel zit, dus met de lengte-as van het lichaam loodrecht op het draagvlak, zodat deze as tijdens de bocht mede schuin komt te staan. Ook bij het vliegen van een looping en bij het uithalen van het vliegtuig uit een duikvlucht werkt op de vlieger een versnelling in de richting van het hoofd naar de voeten, die eveneens de resultante is van centrifugale- en zwaartekracht. Men noemt een versnelling in de richting hoofd-voeten veelal kortweg een positieve versnelling. Worden de genoemde figuren in rugligging uitgevoerd dan blijft alles hetzelfde behalve dat de vlieger nu omgekeerd staat en de resulterende versnelling dus nu gericht is van de voeten naar het hoofd; z.g. negatieve versnelling. Hetzelfde is het geval in de looping voorover.

Het blijkt dus, dat bij het vliegen volgens een gekromde baan op de normaal zittende vlieger een resulterende versnelling werkt in de lengte-richting van het lichaam, in tegenstelling tot wat bij de rechtlijnige vlucht het geval is, waar de bijkomende versnelling loodrecht op de lengte-as van het lichaam werkt en de component in de richting van die as onveranderd gelijk blijft aan de versnelling van de zwaartekracht.

Het is gemakkelijk in te zien dat de positieve versnelling bij een gekromde baan als regel groter zal zijn dan die der zwaartekracht; tijdens een bocht is dit altijd het geval. Daar zij in dezelfde richting werkt ten opzichte van het lichaam, zal de vlieger in een bocht sterker dan normaal op zijn zit-

plaats worden gedrukt; hij krijgt het gevoel dat hij „zwaarder" is geworden. Als de resultante b.v. 5 g bedraagt, dan weegt de vlieger in plaats van 70 kg in die bocht 350 kg. Dit zwaarder worden merkt men zeer goed als men probeert tijdens een scherpe bocht een been op te lichten. Dat kost zeer veel moeite, het been is loodzwaar geworden, de spieren zijn op deze gewichtsvermeerdering niet berekend.

Daar de grootte der centrifugale versnelling recht evenredig is met het quadraat der voorwaartse snelheid en omgekeerd evenredig met de kromtestraal van de baan, is de mogelijkheid tot het optreden van zeer grote versnellingen bij snelle vliegtuigen gegeven. Zo meet men tijdens horizontale bochten dikwijls meer dan 6 g; tijdens een looping gemiddeld 3 à 4 g, maar ook wel 6 g; bij het uithalen uit een duikvlucht zelfs wel 10 g. Daarbij wordt het vliegtuig natuurlijk zwaar belast en de constructeur dient daarmee rekening te houden. De inzittenden worden echter evenzeer belast en de vraag doet zich voor hoever deze belasting mag gaan.

Want er is een belangrijk verschil tussen de versnellingen in de lengte-richting van het lichaam en die loodrecht daarop. Immers de beweeglijke delen van het lichaam willen zich ook in de richting der kracht verplaatsen. In de voor-achterwaartse en dwarse-richtingen zijn dergelijke verplaatsingen slechts in geringe mate mogelijk, in de lengte-richting bestaat daartoe echter veel meer gelegenheid. Zo zullen onder invloed van een positieve versnelling de ingewanden, het hart, de longen een neiging tot verzakken vertonen. Maar het sterkst komt dit tot uiting bij het zeer beweeglijke bloed. Immers de grote bloedvaten lopen in hoofdzaak parallel aan de lengte-as van het lichaam. Het is a priori begrijpelijk dat onder invloed van een positieve versnelling, dus een versnelling werkend van het hoofd naar de voeten, het bloed dat uit het hart komt in zijn stroming naar de voeten bevorderd, in die naar het hoofd belemmerd zal worden. Men kan het ook zo uitdrukken, dat het bloed bij een versnelling van 7 à 8 g zo zwaar wordt als ijzer en de kracht van het hart te kort kan schieten om deze zware vloeistof tegen de zwaartekracht in naar het hoofd te voeren, terwijl het gemakkelijk naar beneden zal vloeien. Het gevolg van een positieve versnelling zal dus kunnen zijn, dat de bloedcirculatie ernstig gestoord wordt. Hoe groter de positieve versnelling, hoe slechter de bloeddoorstroming wordt van de hersenen, die zeer gevoelig zijn voor veranderingen van de bloedtoevoer. En inderdaad kunnen bij het maken van kunstvluchten met snelle vliegtuigen verschijnselen optreden die het gevolg van een dergelijke hersen-hyperaemie of -anaemie zijn: n.l. wazig zien, vernauwing van het gezichtsveld, „zwart" zien, bewusteloosheid, resp. gemiddeld bij ongeveer 3½, 4½, 5 en 5½ à 6 g. Zulke storingen treden enige seconden na het begin der versnelling op; eindigt de versnelling, dan herstelt alles zich ook snel weer. In het algemeen is bij het vliegen de duur dezer versnellingen kort, zodat er meestal geen onherstelbare dingen gebeuren, maar het behoeft geen betoog dat hier toch een bron van grote gevaren aanwezig is.

Bij de negatieve versnellingen, dus zulke gericht van de voeten naar het hoofd, ligt de zaak juist andersom: nu is de mogelijkheid van een versterkte aandrang van bloed naar het hoofd gegeven. De gevolgen hiervan kunnen, behalve het hinderlijke gevoel van congestie, zijn: rood zien, zware hoofdpijn bij 2 à 3 g, bloedingen in de hersenen bij 3 à 4 g. Ook deze verschijnselen treden met een vertraging van enige seconden op; hier kunnen echter ernstige en langdurige nawerkingen aanwezig zijn.

In de figuren 2, 3 en 4 zijn voor enige kunstvluchten de fazen aangegeven, waarin de positieve of negatieve versnelling een zodanige grootte kan bereiken, dat zwart zien" of „rood zien" optreedt.

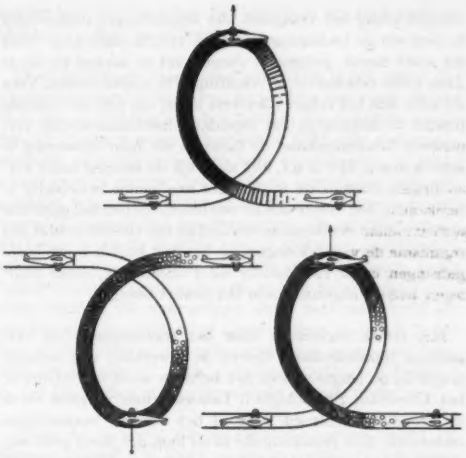


Fig. 3. Normale looping, looping voorover en normale looping uit ruglligging; wanneer de resultante groot genoeg is, treedt in het eerste geval „zwart zien" en in de beide andere gevallen „rood zien" op.

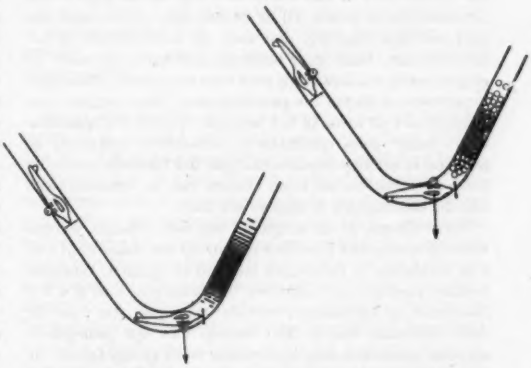


Fig. 4. Ophalen uit duik bij normale ligging en bij ruglligging; bij voldoende grote resultante treedt in het eerste geval „zwart zien" en in het tweede geval „rood zien" op.

De mens verdraagt een negatieve versnelling slechter dan een positieve van dezelfde grootte. Dit is althans ten dele te verklaren door het feit dat ons organisme wegens zijn opgerichte stand zich aangepast heeft aan de werking van een positieve versnelling van 1 g. Bij een resulterende versnelling van 3 g positief is de verandering ten opzichte van de opgerichte (zittende) houding dus 2 g; bij een resultante van 3 g negatief is de verandering echter 4 g.

Het behoeft geen betoog dat door het optreden dezer versnellingen in de lengte-richting van het lichaam in het bijzonder de inzittenden van militaire jachtvliegtuigen (luchtgevecht met snelle wendingen) en duikbommenwerpers ernstig in het uitoefenen van hun functie belemmerd kunnen worden. In de sportvliegerij komen grote versnellingen minder voor; in de verkeersluchtvaart spelen zij practisch geen rol. Het was dus vooral in het belang der militaire

vliegers nodig het vraagstuk der versnellingen onder ogen te zien om de toelaatbare grenzen vast te stellen de voor dit soort meest geëigende vliegers uit te zoeken en na te gaan welke beschuttings-inrichtingen te maken waren. Voor dit alles was het echter allereerst nodig om een nauwkeurig inzicht te krijgen in het eigenlijke mechanisme der veranderde bloedcirculatie, de factoren die haar beheersen te leren kennen. Het is n.l. niet mogelijk de invloed dezer versnellingen volgens de wetten der mechanica eenvoudig te berekenen; ten eerste omdat ons bloedvatenstelsel geen star systeem maar een levende eenheid is; ten tweede omdat ons organisme de veranderingen die het van buiten worden opgedrongen maar niet zonder meer accepteert, maar daartegen altijd compensaties in het geweer brengt.

Het eerste onderzoek naar het mechanisme der veranderde bloedcirculatie tijdens de inwerking van versnellingen in de lengte-as van het lichaam werd in 1931/32 in het Utrechtse Physiologisch Laboratorium verricht en is de grondslag gebleven voor al het verdere versnellingsonderzoek. Een grondslag die in de loop der jaren geen wijziging of aanvulling van betekenis heeft ondergaan, zowel wat de uitkomsten als wat de werkmethoden betreft.

Wij stonden bij dit onderzoek voor de keus om het laboratorium in het vliegtuig te brengen of het vliegtuig in het laboratorium. Daar het vliegtuig, ofschoon men er in dit opzicht veel in kan doen, toch nog steeds geen ideaal laboratorium is, kozen wij de tweede weg en brachten dus zoal niet het vliegtuig, dan toch de versnellingen in het laboratorium. Daar voor sommige metingen operatief ingrijpen nodig was kozen wij voor deze inleidende, principiële experimenten dieren als proefobjecten. Deze kunnen vergeleken met de mens in het beoogde opzicht wel quantitatieve, maar geen qualitatieve verschillen vertonen; in principe is het regelingsmechanisme der bloedcirculatie bij beide hetzelfde en het leren kennen van de veranderingen van dit mechanisme is immers het doel.

Versnellingen in de lengte-as van het lichaam werden verkregen door het proefdier radiair op een draaischijf van 2 m middellijn te bevestigen en rond te draaien. Daarmee konden positieve en negatieve versnellingen van 2 à 3 g (berekend op harthoogte) worden verkregen, die voor dit doel voldoende waren. Met behulp van een grotendeels speciaal geconstrueerde apparatuur werd geregistreerd: de bloeddruk in verschillende slagaders, de bloeddoorstroming van die slagaders en de hartwerkzaamheid (electrocardiogram), terwijl tevens Röntgenfoto's van het hart werden gemaakt. De registraties geschiedden onafgebroken vóór, tijdens en na de inwerking der versnelling; de Röntgenfoto's werden in dezelfde phasen van het experiment genomen. Daardoor was het mogelijk de directe en de late gevolgen van de versnellingswerking na te gaan.

Uit de bloeddoorstromingscurven bleek, dat inderdaad de hersencirculatie bij positieve versnelling geringer, bij negatieve versnelling groter werd.

De bloeddruk-curven leerden dat in de hersenslagaders de bloeddruk bij positieve versnelling inderdaad verlaagd, bij negatieve versnelling verhoogd is. Tevens bleek echter dat deze bloeddrukveranderingen afwijken van de hydrostatisch berekende. Had men alleen met haemostatische factoren te doen, dan zou bij een positieve versnelling de bloeddruk op een bepaalde plaats in een hersenslagader gelijk moeten zijn aan de aortadruk verminderd met de hydrostatische druk die de tussenliggende bloedkolom bij de betreffende versnelling uitoefent. Dan zou de hersenslagaderdruk ook evenredig met de grootte der versnelling moeten afnemen. Dat is nu niet het geval. Vooral bij kleine positieve versnellingen is de bloeddrukdaling minder dan uit de hydrostatische berekening zou volgen; bij grotere positieve versnellingen daalt ze daarentegen sterker. Kennelijk verzet het organisme zich tegen de bloeddrukdaling in de hersenslagader door te trachten de aortadruk te verhogen en slaagt het hierin met min of meer succes bij kleine versnellingen. Maar blijkbaar gaat er bij grotere versnellingen een andere, tegengesteld werkende factor overwegen, waardoor de aortadruk daalt, met het gevolg dat de druk in de hersenslagaders sterker zakt dan de hydrostatische berekening leert.

De gegevens omtrent de hartwerkzaamheid tijdens positieve versnellingen die uit het electrocardiogram en de Röntgenfoto's waren af te leiden, verschaften hier nader inzicht. Het electrocardiogram geeft n.l., zolang een positieve versnelling werkt, een toeneming der hartfrequentie te zien; na ophouden der versnelling treedt een zeer sterke hartvertraging op.

Deze feiten, alsmede de détails der electrocardiogrammen, die wij hier laten rusten, zijn gemakkelijk te verklaren.

De hart-actie staat immers o.a. onder de invloed van de vier z.g. bloeddrukregelaars, waarvan vooral die van de sinus caroticus van belang zijn. De carotis-sinus ligt links en rechts aan de oorsprong van de arteria carotis interna, de inwendige halsslagader, die een zeer belangrijk aandeel heeft in de bloedvoorziening van de hersenen. Daalt de bloeddruk in deze slagader dan is dit een prikkel voor het drukgevoelig gebied van de sinus caroticus, waarvan het gevolg is reflectorische verhoging van de hartactiviteit en vernauwing van het perifere stroombed. Beide hebben tot gevolg een verhoging van de algemene bloeddruk, zodat dank zij dit zeer gevoelige mechanisme ook de bloeddruk in de carotis verhoogd wordt. Zo ontstaat dus een zelfregeling van de bloeddruk; de bloeddruk zorgt er zelf voor dat hij zoveel mogelijk op een constant peil blijft. De ligging van deze twee bloeddruk-regelende gebieden aan het begin der belangrijke hersenslagaders stempelen hen als het ware tot bewakers van de bloedvoorziening van de hersenen.

Bij een positieve versnelling nu daalt bij gelijk blijvende aorta-druk de druk in de halsslagader, wegens het groter worden van de hydrostatische druk. De carotis-sinus wordt daardoor geprikkeld en door middel van perifere vasoconstrictie en versterkte hartactie tracht het organisme de aorta-druk te verhogen, waardoor ook de druk in de carotis zal toenemen en de hersenen dus minder gevaar van bloedgebrek lopen. Dit fraaie mechanisme, waardoor het organisme dus tracht de drukverlaging in de hersenslagaders te compenseren, komt enige seconden na het inzetten der versnelling tot ontwikkeling. Bij de mens is dit mechanisme natuurlijk ook in actie; een aanwijzing hiervoor is het feit dat de oogbezwaren, die bij een positieve versnelling optreden, geringer worden als de inwerking van de versnelling wat langer wordt voortgezet.

Natuurlijk heeft deze compensatie-maatregel zijn grenzen, en uit de experimenten blijkt dat de bloeddruk-verlagende factoren vooral bij grotere positieve versnellingen sterker zijn dan de compensatoire bloeddruk-verhogende. Kennelijk moet er naast de hydrostatische invloed die de druk in de hersenslagaders ten opzichte van de aorta-druk direct verlaagt, nog een andere oorzaak zijn die de aortadruk zelf vermindert en daardoor indirect ook de druk in de hersenvaten. Welke deze oorzaak is leerden de Röntgenfoto's. Het bleek n.l. dat de hartschaduw tijdens de werking der positieve versnelling steeds veel kleiner was dan voor of na die tijd, d.w.z. dat de vulling van het hart met bloed tijdens de versnelling zeer gering was. De oorzaak hiervan

moet zijn dat het bloed uit het onderste deel van het lichaam zeer moeilijk tegen de richting der versnelling in naar het hart afstroomt. Het gevolg van deze slechte hartvulling is, dat niettegenstaande de vergrote hartfrequentie, de hoeveelheid bloed die het hart per minuut in de aorta uitwerpt kleiner wordt, wat een daling van de aorta-druk ten gevolge heeft.

Uit deze slechtere hartvulling blijkt tevens, dat bij een positieve versnelling zich veel bloed zal ophopen in het onder het hart gelegen gedeelte van het lichaam (buikgebied, onderste ledematen), omdat het gemakkelijk naar deze delen afstroomt, maar er moeilijk weer uit kan worden gedreven. Zodra echter de positieve versnelling ophoudt te werken zal er een grote toestroming van bloed uit het overvulde onderste lichaamsgedeelte naar het hart optreden; de hartvulling wordt groot, de aorta-druk stijgt tot boven normaal, de carotisdruk, hierdoor en mede omdat de tegenwerkende vergrote hydrostatische druk is weggevallen, komt eveneens boven normaal (zoals de experimentele curve ook laat zien). Door deze verhoogde arteriële druk komen de bloeddrukregelaars weer in actie, maar nu in tegengestelde zin; zij willen de bloeddruk verlagen, wat zich o.a. manifesteert in de reeds vermelde sterke vertraging van de hartfrequentie na het beëindigen der versnellingswerking.

Samenvattend kunnen wij dus zeggen, dat het mechanisme der circulatie-veranderingen tijdens de inwerking ener positieve versnelling beheerst worden door drie factoren: de haemostatische druk, de veranderde hartvulling en het compenserende regulatie-mechanisme, welke laatste twee van haemodynamische aard zijn. Ten opzichte van het levensgewichtige gebied der hersenen zullen bij positieve versnelling de gevolgen dezer factoren resp. zijn: plaatselijke verlaging van de druk in de hersenslagaders, sterkere verlaging aldaar door de verminderde aorta-druk, tendenz tot toeneming van de druk in de hersenslagaders door verhoging van de aorta-druk. Dat bij grotere positieve versnellingen dit laatste, de compensatie, bij lange na niet voldoende is om de invloed van de bloeddrukverlagende factoren te niet te doen, is begrijpelijk als men bedenkt dat dit mechanisme, voor zover het versnellingswerkingen betreft, normaal niet meer behoeft te compenseren dan 1 g, n.l. bij het overgaan van liggen tot staan. En ofschoon het tot grotere compensatie-mogelijkheden dan deze laatste zeer zeker in staat is, op de grotere versnellingen die bij het vliegen kunnen optreden is het niet berekend. Maar dat neemt niet weg dat deze compensatie-maatregel toch bestaat en ook zijn invloed ten goede doet gelden en dus niet weggecijferd mag worden.

De positieve versnellings-werking resulteert dus in een slechte hersendoorstroming en een overvulling met bloed van het onderste lichaamsgedeelte.

Bij de negatieve versnelling, dus die gericht van de voeten naar het hoofd, kan men niet eenvoudig de omgekeerde redenering opstellen, omdat het vaatsysteem van de hersenen vooral quantitatief andere eigenschappen heeft dan dat van het buikgebied. In het kort gezegd, ligt de zaak hier zo, dat de hydrostatische druk een verhoogde druk in de hersenslagaderen zal teweeg brengen, welke stijging door compensatie-maatregelen uitgaande van de bloeddruk-regelaars (verminderde hartfrequentie, verwijding van het stroomgebied vooral in de buik) zoveel mogelijk (maar toch slechts zeer ten dele) wordt tegengegaan. Als gevolg van de sterk vertraagde hart-actie en de lage druk in het sterk gedilateerde buikgebied, zal de aorta-druk door het minutenvolume van het hart waarschijnlijk niet in de zin ener verhoging beïnvloed worden. Het gevolg is een hoge druk en bloedovervulling in de hersenen.

Door het boven beschreven onderzoek is het wezen der circulatie-verandering tijdens de werking van versnellingen in de lengte-richting van het lichaam dus duidelijk geworden. De Duitsers namen ongeveer in 1935 onze onderzoekmethode over; zij herhaalden onze experimenten op grote schaal en met grotere centrifuges en bevestigden onze uitkomsten ten volle, zonder, zoals zij zelf erkennen, er iets wezenlijk nieuws aan toe te voegen. Zij adopteerden de werkwijze voor de keuring hunner jacht- en duikvliegers, waartoe zij een centrifuge van 6 m straal bouwden. Later volgden ook de geallieerden en in vele belangrijke centra voor militaire vliegerkeuringen vindt men meesterlijk geconstrueerde centrifuges of slingermolens voor het testen van vliegers. Het is niet onmogelijk dat mettertijd langs deze grote omweg deze onderzoek-methode terugkeert in het land, waar zij het levenslicht aanschouwde.

Waar de factoren, die de circulatie-veranderingen beheersen, bekend zijn, is het nu ook mogelijk rationele tegenmaatregelen te bedenken. Deze beschuttings-maatregelen richten zich alleen tegen de positieve versnellingen, deze komen in de praktijk verreweg het meest voor. De factor der reflectorische bloeddrukcompensatie is voor beïnvloeding van buiten weinig of niet toegankelijk en valt in deze dus uit. Anders is het echter met de twee andere factoren: de hydrostatische druk en de slechtere hartvulling tengevolge van de ophoping van het bloed in de onderste lichaamshelft.

Maakt men de afstand van de hersenen tot het hart (gemeten in de richting der resulterende versnelling) kleiner, dan zal de hydrostatische druk van de bloedkolom boven de aorta tijdens de versnelling in verhouding evenveel kleiner worden en de resterende druk in de hersenslagaders dus groter. Gaat de vlieger dus tijdens een bocht, etc. in zijn toestel liggen (in plaats van zitten) waarbij de hoogte-afstand hart-hersenen practisch nul is, dan zal de hydrostatische druk bij alle versnellingen ook nul blijven, dus uitgeschakeld zijn (Alle vogels vliegen in „liggende" houding!). Nu is de liggende houding in het algemeen uiterst ongeschikt voor een vliegtuigbemanning als zij ook nog iets anders te doen heeft en zeker voor de vlieger die zijn toestel moet besturen. Maar men kan het hoogte-verschil tussen hart en hersenen toch wat verkleinen door b.v. de romp sterk vooroover te buigen. Daardoor is inderdaad iets te winnen, als het middel maar op het juiste ogenblik wordt toegepast. Ongetwijfeld kan deze maatregel helpen de invloed van de hydrostatische druk te verminderen, maar in feite werkt hij algemener. Het wezenlijke van de werking dezer versnellingen ligt immers in het feit dat de resultante in de lengterichting van het lichaam verloopt. Geeft men nu het gehele lichaam of alleen de romp een andere stand ten opzichte van het vliegtuig, dan zal de resultante niet meer met de lengte-richting samenvallen; de ontbondene van die resultante welke in de lengte-richting verloopt, zal nu de effectieve versnelling voorstellen. En deze is kleiner dan de resultante en wel, zoals gemakkelijk is in te zien, in dezelfde verhouding als de hydrostatische druk kleiner is geworden. Niet alleen de hydrostatische druk wordt dus door de veranderde lichaamshouding beïnvloed, maar alle factoren, omdat in feite het werkzame deel der versnelling kleiner is geworden. Zeer duidelijk blijkt dit bij het genoemde voorbeeld, waarbij de vlieger gaat liggen. Immers nu werkt de resultante loodrecht op de lengte-richting van het lichaam

en het besproken effect op de circulatie is theoretisch nul, daar de component in de lengte-richting nul is. Men heeft dan dezelfde toestand gekregen als bij de eerder besproken lineaire versnellingen. Wij stippen hier volledigheidshalve even aan, dat bij grote versnellingen in andere richtingen (dus voor-achterwaarts of dwars), ook wel enig effect op de circulatie aanwezig kan zijn, maar dat effect is van andere aard.

Een tweede middel om de positieve versnellings-invloeden tegen te gaan is gebaseerd op het verkleinen van de tweede factor: het zich verzamelen van bloed in het onderste lichaamsgedeelte. Ook dit middel ligt voor de hand en wij pasten het in principe in onze eerste experimenten reeds toe. Wanneer men n.l. van buiten af een tegendruk aanbrengt op de onderste lichaamshelft zal men het opzamelen van bloed in dit gedeelte tot op zekere hoogte kunnen beperken, zodat de afvoer naar het hart wat beter wordt en er meer bloed ter beschikking van de hersenen komt. In de praktijk kan men dit doel bereiken door de vlieger van een dubbelwandig kledingstuk, dat b.v. van de voeten tot borst reikt, te voorzien, waarvan de binnenwand elastisch en de buitenwand niet elastisch is. In de tussenruimte bevindt zich water. Dit water oefent een hydrostatische druk uit op het lichaam en met het optreden der versnelling wordt deze druk groter en wel in toenemende mate van de borst naar de voeten, evenals de bloeddruk dat doet. Er ontstaat dus een gedeeltelijke, maar vol-automatische uitbalancering. Men kan iets dergelijks ook bereiken met luchtdruk, of met lucht- en waterdruk gecombineerd, mits men voor een automatische werking zorgt. Op deze wijze gelukt het inderdaad de hartvulling te verbeteren en de weerstand van het organisme tegen positieve versnellingen met 1 à 2, soms meerdere malen g te vergroten. Het behoeft echter geen betoog, dat een dergelijk kledingstuk de vlieger belangrijk in zijn bewegingen hindert.

Er zijn nog wel enkele andere tegenmaatregelen toegepast, maar wij zullen die laten rusten, omdat zij niet zo streng causaal zijn als de twee bovengenoemde.

Kunnen wij de invloed der positieve versnellingen dus nog enigszins beperken, voor de negatieve kan men de vlieger alleen de raad geven ze zoveel mogelijk te voorkomen en manoeuvres, waarbij ze optreden zo geleidelijk mogelijk uit te voeren.

Al met al blijkt het dat het vraagstuk der versnellingen, vooral bij het vliegen langs sterk gekromde banen, dus vooral tijdens kunstvluchten met snelle machines, van zeer groot belang is en dat de toelaatbare grenzen dezer versnellingen met zeer snelle machines gemakkelijk overschreden kunnen worden. De vliegtuig-constructeur is wat dit betreft in een bevoorrechte positie, vergeleken bij de vliegerarts. De eerste kan door de keuze zijner materialen en verbetering zijner constructie de toelaatbare grens-belasting in ruime mate variëren en opvoeren; de laatste moet echter rekening houden met het menselijk organisme zoals het gegeven is. En hij moge in stilte vol bewondering staan voor de wijze waarop dit organisme belastingen verdraagt die een veelvoud zijn van die waaraan het normaal onderworpen is, hij beschikt over weinig middelen om de toelaatbare belastings-grens te verhogen. Zolang wij onze vliegtuigen nog niet uitsluitend met robots bemand het luchtruim insturen, zolang de mens nog het wezenlijke in de machine is, zolang zal de constructeur, maar ook de vlieger zelf, met het voor die mens toelaatbare rekening moeten houden.

Beraadslaging

De Heer DRIESSEN merkt op, dat de buikligging van de bestuurder in het vliegtuig, die met betrekking tot de optredende versnellingen aanzienlijk gunstiger is dan de zittende houding, indertijd in de V.S. werd gepropageerd en vraagt of deze liggende houding het vlieggevoel niet nadelig beïnvloed.

Prof. JONGBLOED zegt, dat vlieggevoel een moeilijk begrip is, maar dat het wel duidelijk is, dat de besturingshandelingen in deze liggende houding ernstig worden bemoeilijkt. Men zal zich bovendien veelal moeten bedienen van indirecte middelen, als spiegels e.d., ter verkrijging van het gewenste zicht. In Duitsland heeft men het wel geprobeerd, maar is er spoedig weer van afgestapt. In duikbommenwerpers heeft men nog lang de liggende houding volgehouden.

De Heer DRIESSEN vraagt nog wat de zin is geweest van proeven, waarbij de bestuurder voorover, half op de knieën is gelegen met een steun aan borst en hoofd.

Prof. JONGBLOED antwoordt, dat al deze proeven met het zelfde doel zijn verricht, n.l. het verkleinen van de langscomponent van de versnelling. Men heeft ook dit weer spoedig losgelaten, omdat de vlieger minder vrij in zijn bewegingen is.

Ir MARX komt terug op het feit dat versnellingen van borst naar rug ademhalingsmoeilijkheden ten gevolge kunnen hebben en vraagt zich af of men dan met die liggende houding niet van de regen in de drop komt.

Prof. JONGBLOED stemt hiermede in. Alhoewel deze moeilijkheden pas optreden bij versnellingen boven 8 tot 10 g, maakt dit bezwaar, gevoegd bij de voorgaande, dat de zittende houding te verkiezen is.

De Heer WIERSMA vraagt of men voor mensen niet beter een verticale draaischijf kan gebruiken. De mens ondergaat n.l. in de liggende houding al een reflectorische compensatie.

Prof. JONGBLOED antwoordt, dat dit geen zin heeft, het gaat immers om de langscomponent der versnelling; de moderne centrifuges hebben een draaibare kooi, die zich met zijn as (dit is tevens de lengte-as van het lichaam van de proefpersoon) stelt in de richting van de resultante.

De Heer WIERSMA vraagt verder wat de zin is van de reflectorische compensatie bij dieren.

Prof. JONGBLOED zegt, dat dieren zich ook wel eens in een verticale houding bevinden, men denke maar eens aan een stel vechtende honden.

Ir MARX stelt zich de reflectorische compensatie voor als een soort drukelement. Aanvankelijk blijft de druk bij het oplopen der versnelling constant, daarna loopt deze op, om tenslotte bij een versnelling van 1 g. weer tijdelijk constant te blijven. Hij vraagt, hoe het komt dat de druk niet constant blijft bij toenemen van de versnelling van 0 tot 1g.

Prof. JONGBLOED weet hier ook geen verklaring voor. Misschien treden er vertragingen op in de reflexen bij het snelle toenemen der versnellingen. Het is mogelijk dat de druk langer constant blijft indien men de versnelling langzaam laat toenemen. Dit is echter nooit geconstateerd.

Ir KONING vraagt of men het constant blijven van de druk bij een versnelling van 1 g steeds weer gevonden heeft.

Prof. JONGBLOED zegt, dat dit bij de proeven met konijnen inderdaad het geval was.

De Heer DRIESSEN vraagt of het schrikelement niet de oorzaak is van het opnieuw constant blijven van de druk. Er is enige tijd nodig alvorens het dier reageert.

Prof. JONGBLOED kon dit niet ontkennen. Het konijn was niet genarcotiseerd, omdat dit de effecten zou verzwakken.

De Heer DRIESSEN merkt nog op, dat de piloot weet wat hem te wachten staat en dus niet zal schrikken bij het

optreden van de versnelling. Men zou dus mogen verwachten, dat het tweede optreden der constante druk achterwege blijft.

Prof. JONGBLOED zegt, dat het bij mensen nooit is geconstateerd, men beschikt bij mensen n.l. niet over resultaten van directe metingen, de bloedige metingen in de halsslagader kunnen alleen bij dieren worden verricht. Dezelfde drukverandering vindt men bij adrenaline-afscheiding naar het bloed, die de bloeddruk verhoogt. Misschien treedt een dergelijk verschijnsel op, wanneer de versnelling is aangegroeid tot ca 1 g. Het is echter moeilijk na te gaan.

Ir DUIJSTER vraagt of de samenstelling van het bloed niet verandert bij het optreden van versnellingen.

Prof. JONGBLOED zegt, dat het soortelijk gewicht van de rode bloedlichaampjes groter is dan van het bloedplasma, zodat een uitcentrifugeren mogelijk is. Het is echter nooit aangetoond.

Ir KRUISHEER vraagt, welke versnelling een mens kan verdragen bij een crashlanding, indien de zitplaatsen met de leuning naar voren zijn geplaatst en het hoofd goed is gesteund.

Prof. JONGBLOED meent, dat uit valproeven een versnelling van ca 25 g mogelijk is gebleken, maar weet niet hoe de proeven werden uitgevoerd.

Ir FALKENHAGEN zegt, dat hij een catapultstart en normale zit een versnelling tot 25 g nog toelaatbaar is. Deze toestand geeft hetzelfde effect als de crashlanding bedoeld door de Heer DRIESSEN.

De Heer DRIESSEN herinnert zich een geval van iemand, die in New York uit een raam sprong en ongedeerd bleef. Men berekende voor dit geval een versnelling van 50 g.

Prof. JONGBLOED concludeert uit een en ander, dat de mens dus een versnelling tussen 25 en 50 g kan verdragen.

Ir KRUISHEER vraagt waar de mensen aan overlijden bij een dergelijke crash.

Prof. JONGBLOED noemt als oorzaken inwendige bloedingen en vernietiging van inwendige organen.

De Heer SPIT vraagt wat de gevolgen zijn van het ontbreken van de zwaartekracht bij ruimtevluchten op spijsvertering en hartfunctie.

Prof. JONGBLOED gelooft niet, dat er nadelige gevolgen zijn, men kan alleen dis-orientatie's verwachten ten gevolge van verstoring van de functie der evenwichtsorganen.

De Heer DRIESSEN heeft in *Interavia* gelezen, dat een mens onwel wordt door het ontbreken van de zwaartekracht.

Prof. JONGBLOED zegt, dat dit een gevolg zal zijn van het gemis aan gevoels-oriëntatie.

Dr TAUB vraagt of men zien kan bij de afwezigheid van de zwaartekracht.

Prof. JONGBLOED zegt, dat ook de oogspier-functies door de zwaartekracht worden beïnvloed.

Drs BLOEMENDAAL vraagt wat voor soort „flowmeter" in de halsslagader van de konijnen werd gebruikt.

Prof. JONGBLOED laat aan de hand van een schets zien hoe de halsslagader over een bepaalde lengte in een passend sleufje van een apparaat, waarin warmte wordt toegevoerd, wordt ingekit. Door middel van thermokoppels wordt het verschil in temperatuur tussen beide uiteinden gemeten en dit temperatuursverschil is een maat voor de hoeveelheid doorgestroomd bloed.

Drs BLOEMENDAAL vraagt waarom de hydrostatische druk niet van buikholte tot hoofd wordt gerekend.

Prof. JONGBLOED merkt op, dat het hier alleen gaat om de hersendoorstroming en dus alleen de druk van hart tot het midden der hersenen van belang is.

Drs BLOEMENDAAL vraagt of men het hart in dit verband eigenlijk niet als zuig-perspomp moet beschouwen.

Prof. JONGBLOED zegt, dat men het zo niet mag zien. Men moet voorzichtig zijn met deze problemen en ze niet te zeer van de technische kant bezien; het bloedvatenstelsel is ten slotte een zeer gecompliceerd en veranderlijk systeem

Ir MICHIELSEN meent dat het beter is de hydrostatische druk te meten tussen het zwaartepunt van het bloedvatenstelsel en de hersenen.

Prof. JONGBLOED vraagt zich af waar het zwaartepunt dan moet liggen. Tenslotte ligt de hoogste druk in het begin van de aorta en dit is het uitgangspunt van het circulatiesysteem.

Ir KONING merkt op dat het hier gaat om drukverschillen en niet om absolute drukken.

De Heer VAN SCHERPENZEEL vraagt of de druk van de buitenlucht ook van invloed is.

Prof. JONGBLOED zegt, dat men in het Physiologisch Laboratorium te Utrecht ook een draaischijf in een onderdruk-caison heeft gebouwd, doch dat deze nooit is gebruikt. Men kan een soort summatie verwachten van onderdruk en versnelling. Er is gebleken dat de verschijnselen worden geaccentueerd in dier voege, dat de grenzen sneller worden bereikt, doch een volledig systematisch onderzoek heeft nog niet plaats gehad.

Het spel der gemiste kansen — voor altijd ? De strijd om de Dieselmotor in de luchtvaart [1])

621.431.75 : 621.436.1

door prof. ir J. J. BROEZE
Koninklijke/Shell-Laboratorium, Delft

Summary: *The struggle about the Diesel engine in aviation.*
The history of the various attempts to develop the compression-ignition engine for aviation is one which has had several promising moments but, apart from small scale application in Germany, success has not followed. Were it nog for the gas turbine, the present stage of development of the compound piston engine might lead to a preference for the C.I. over the petrol engine, as difficulties increase for the petrol engine, and become relatively smaller for the C.I. engine, in as much as the highly supercharged engine shows itself to advantage, and the necessity for an excess of air is no longer a drawback if the expansion is prolonged through a turbine. A special case of the compound engine, the Pescara free-piston engine is briefly described.

Inleiding

De ontwikkeling van de vliegtuigmotoren is nog steeds in volle gang; speciaal aan de gasturbine wordt veel aandacht besteed. De vraag is, wat de toekomst nog te zien zal geven. Heeft de zuigermotor afgedaan en heeft de Dieselmotor, die in de afgelopen jaren telkenmale „de boot gemist" heeft, nog levensvatbaarheid?

[1]) Voordracht, gehouden voor de Nederlandse Vereniging voor Luchtvaarttechniek op 21 December 1950.

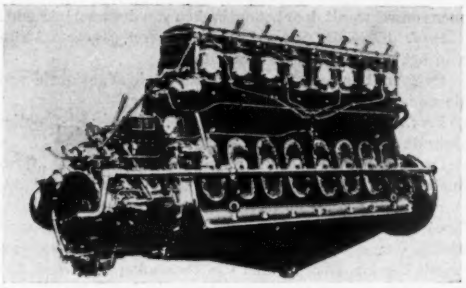


Fig. 1. Beardmore-Tornado-motor.

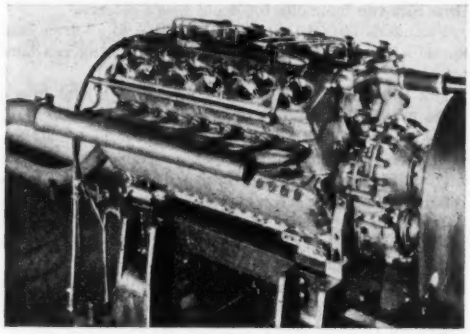


Fig. 2. Schuivenmotor van Rolls-Roys-Ricardo.

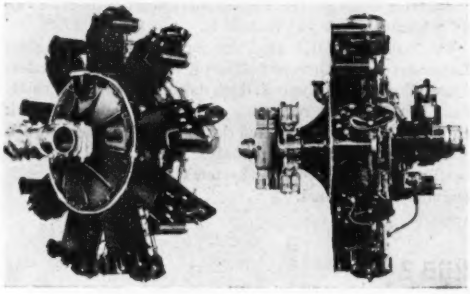


Fig. 3. Packard Stermotor.

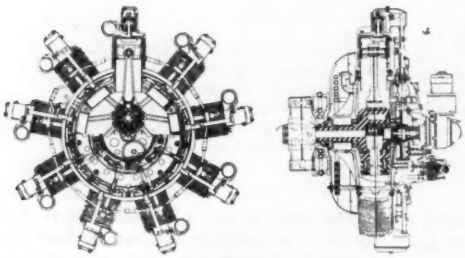


Fig. 4. Packard Stermotor.

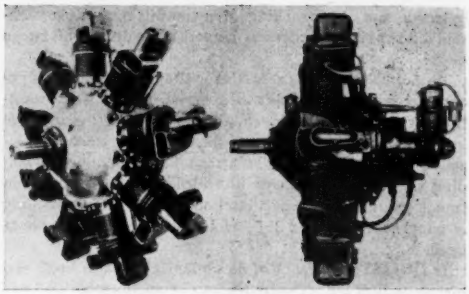


Fig. 5. Gulberson stermotor.

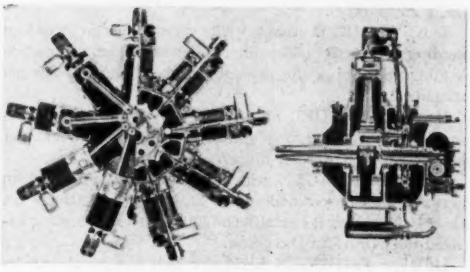


Fig. 5a. Idem in doorsnede.

Historisch overzicht

In de jaren 1900—1910 begint de ontwikkeling van de benzinemotor een zodanige vorm aan te nemen, dat het mogelijk wordt zich met vliegtuigen van de grond te verheffen. De motoren vertoonden natuurlijk nog vele gebreken en bij de ongelukken kwam het bezwaar van grote brandbaarheid van de benzine naar voren. Men zocht toen al naar een vervangingsbrandstof voor benzine, welke echter niet gevonden werd.

De ontwikkeling van de snellopende Dieselmotor als vliegtuigmotor met minder gevaarlijke brandstof, begint in de jaren 1918—1920 te Farnborough bij het Royal Aircraft Establishment. Omstreeks 1924 komt de eerste proefmotor gereed, een één-cylinder motor met 2000 t.p.m. De problemen waren zeer groot, o.a. moeilijkheden met goede menging van brandstof en lucht bij deze hoge toerentallen, maar het resultaat verbaasde de technische wereld. Men was n.l. geheel gewend aan de normale scheepsdiesels, welke b.v. 250 t.p.m. draaiden en velen konden zich niet voorstellen, dat toerentallen van 1000 en meer mogelijk waren. Na vele proefnemingen gelukte het om een behoorlijke menging te verkrijgen. Deze proefnemingen gaven een grote stoot tot verdere ontwikkeling van de snellopende Dieselmotor.

De Shell Groep stimuleerde de ontwikkeling (Anglo-Saxon-Ricardo) door het bouwen van een snellopende schuivenmotor in de jaren 1926—1927; door het toepassen van schuiven kon men de turbulentie in de verbrandingskamer beter beheersen.

Van geheel andere kant werd een bijdrage tot de ontwikkeling gegeven door de Duitse firma Bosch, welke in licentie van Franz Lang een snellopende Diesel construeerde, waarbij speciaal de verstuiver en de brandstofpomp geperfectionneerd werden. De techniek van het

Fig. 6. Cylinder van de motor van fig. 5.

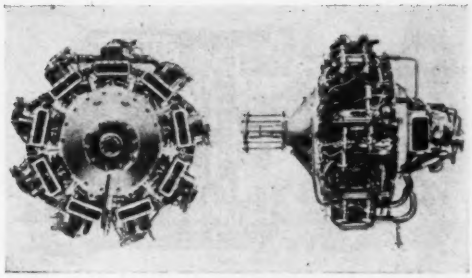


Fig. 9. Salmson SH 18.

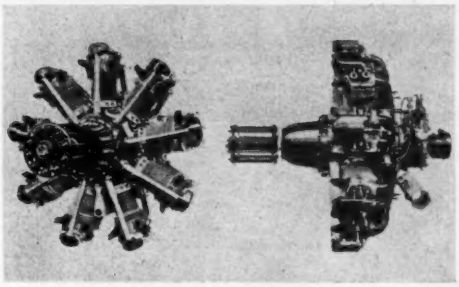


Fig. 7. Bristol-Phoenixmotor.

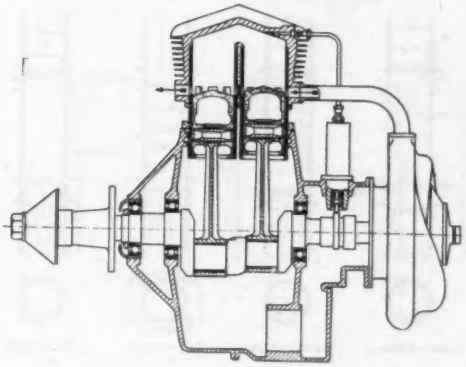


Fig. 10. Doorsnede van de motor van fig. 9.

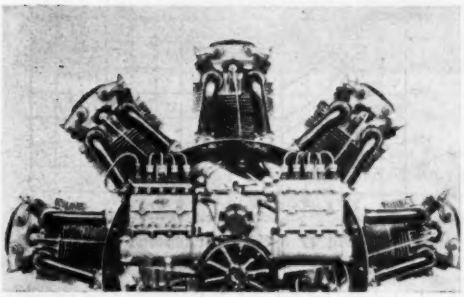


Fig. 8. Bristol-Phoenixmotor.

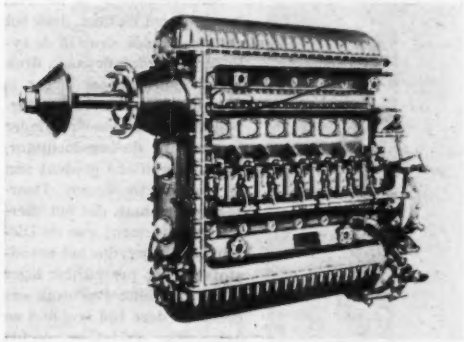


Fig. 11. Junker vliegtuigmotor.

maken van dergelijke pompen werd zeer moeilijk gevonden, maar het lukte toch om een goede pomp te maken. Toen nu deze pompen en verstuivers in de handel kwamen, werd de taak van de overige Diesel-constructeurs verlicht, waardoor deze zich nu meer konden wijden aan andere hoofdproblemen van de motor. Tal van constructeurs waagden zich er aan.

Geheel onafhankelijk ontwikkelden de Junkers-fabrieken de snellopende Dieselmotor. Deze werkte volgens een oud principe, n.l. met twee in tegengestelde richting bewegende zuigers, tweetact systeem met langsspoeling. Deze motoren liepen oorspronkelijk op gas en werden nu voor Dieselbrandstof omgebouwd.

Ook de M.A.N. leverde een bijdrage met een motor van een andere constructie.

In 1930 was men algemeen tot de conclusie gekomen, dat het zeer goed mogelijk was Dieselmotoren snel te laten draaien; deze begonnen nu dus te lijken op autobenzinemotoren en niet meer op de traditionele zware scheepsmotoren. Echter waren de eisen voor vliegbedrijf zeer hoog wat betreft het gewicht van de motor per pk. Dit zag er nog steeds slecht uit voor de Dieselmotor.

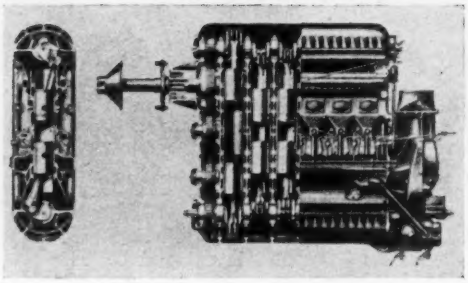


Fig. 12. Doorsnede van de Junkersmotor

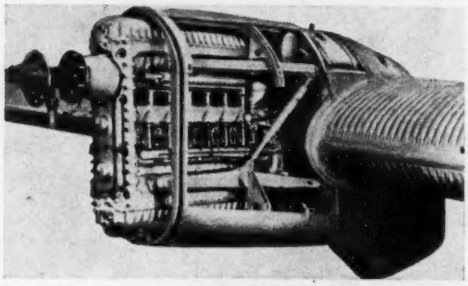


Fig. 15. Junkers motor ingebouwd in een vliegtuig.

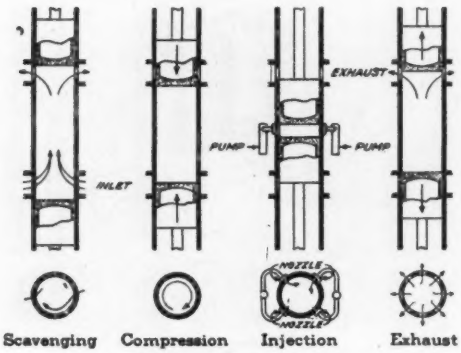


Fig. 13. Schema van de Junkers motor.

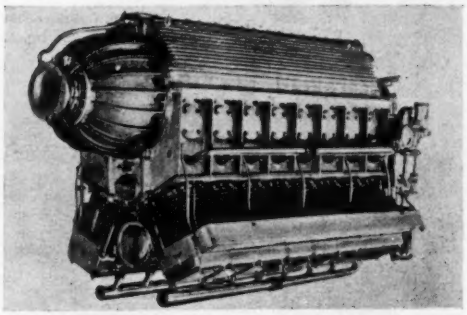


Fig. 16. Mercedes Benz LZ 129.

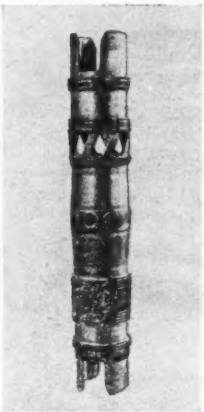


Fig. 14. Cylindervoering van de Junkers motor.

Zeer belangrijk is de verhouding van de max. druk tot de gemiddelde druk in de cylinder. Doordat de max. druk bij de Dieselmotor hoger is dan bij de benzinemotor, terwijl de gemiddelde druk lager is dan bij de benzinemotor, is het specifieke gewicht van de constructie hoger. Daartegenover staat, dat het thermisch rendement van de Dieselmotor hoger, dus het brandstofverbruik per pk/uur lager is. Het brandstofverbruik was echter in deze tijd nog niet zo belangrijk, omdat er slechts gedurende betrekkelijk korte tijd gevlogen werd. De Dieselmotor heeft toen zijn eerste kans gemist. Natuurlijk moest men oppassen, dat door de hogere max. druk het mechanisch rendement niet te slecht werd; een goed doordachte constructie bleef dus vereist.

De verschillende uitvoeringen uit die tijd worden weergegeven in de hieronder besproken figuren 1 t/m 10.

Eerste pogingen

Fig. 1 vertoont de Beardmore-Tornado motor, welke geplaatst was in het rampzalig verongelukte luchtschip de R 101. Ondanks het feit, dat de Dieselbrandstof ongevaarlijk is bij ongelukken, vloog het luchtschip toch in brand, doordat er waterstof in plaats van helium als vulling gebruikt was. Deze motor is te beschouwen als een directe afstammeling van de R.A.E. experimenten, maar is nog relatief gevaarlijk en had een toerental van slechts 900 omw./min.

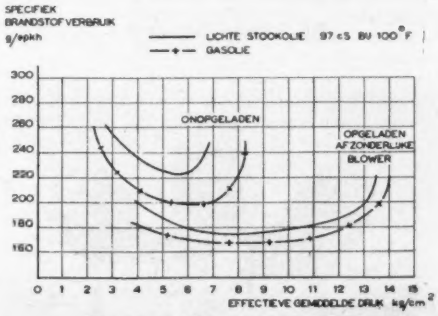


Fig. 17. Specifiek brandstofverbruik.

Fig. 2: Schuivenmotor van Rolls Royce-Ricardo. Deze Kestrel motor heeft zijn kans gemist, doordat juist in de tijd, dat hij gereed kwam (1934) het octaangetal van de benzine zodanig verbeterd werd, dat de benzinemotor met drukvulling hogere gemiddelde drukken kon ontwikkelen en tevens zuiniger werd, zodat de Dieselmotor weer in het nadeel kwam. Het vermogen van deze motor was 330 pk bij 2250 t.p.m. met $p_e = 7$. Het brandstofverbruik bedroeg 190 gr/epk.h.

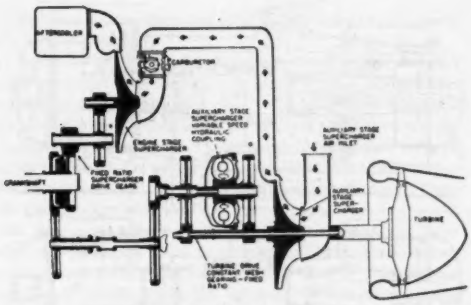


Fig. 18. Wright dubbele stermotor.

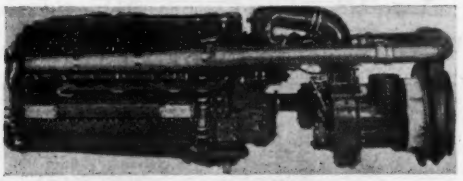


Fig. 19. Benzinemotor met oplading door uitlaatgassenturbine.

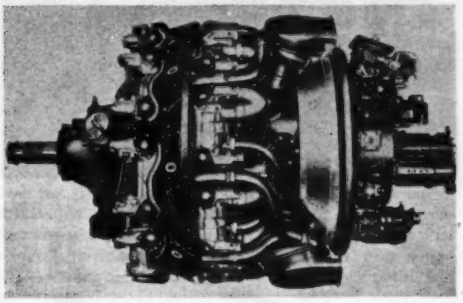


Fig. 20. Benzine-stermotor met oplading.

Fig. 21. Benzinemotor met oplading door uitlaatgassenturbine op elke cylinder.

Fig. 3 en 4 laten een Packard (Woolson) stermotor zien. Deze constructie was veel te gedurfd. Men meende de motor te kunnen verbeteren door alles zeer licht te construeren, terwijl aan een goede vulling enz. van de motor niet voldoende aandacht werd besteed, waardoor G/pk toch niet gunstig werd. Constructiedétails waren o.a. hoepelvormige beugels, welke de cylinders alle tezamen op het carter bevestigden, een schoorsteenvormig kanaal, dat voor in- en uitlaat beide diende, één klep (in- en uitlaat), in rubber afgeveerde propeller voor demping van torsietrillingen, enz.

Fig. 5 en 6 geven een in navolging van Packard ontwikkelde stermotor te zien in solidere (meer conventionele) uitvoering, n.l. normale bouw van het carter, verder ook 1 klep voor in- en uitlaat, terwijl meer zorg besteed was aan goede turbulentie. Fabrikaat: Gulberson. (Zie ook fig. 5a).

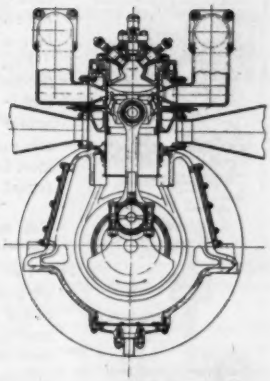


Fig. 22. Motor van het Engelse Air Ministry

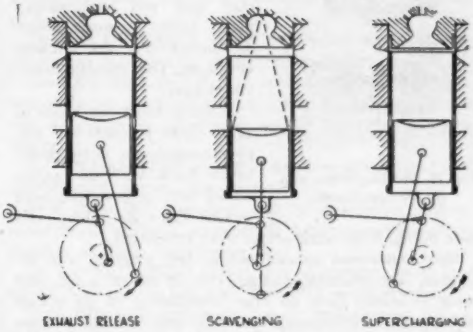


Fig. 23. Schema van de werking van de motor van fig. 22.

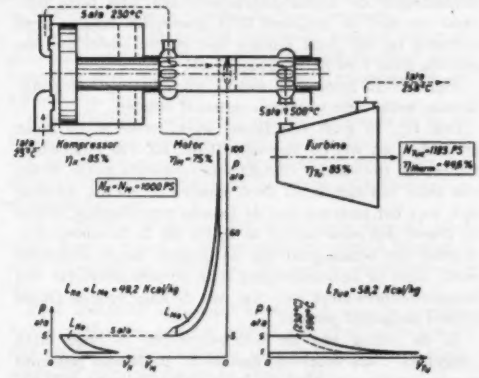


Fig. 24. Principe van de vrije zuigermotor van PESCARA met turbine.

Fig. 7 en 8: Afbeeldingen van de viertact Bristol Phoenix motor, gebouwd in 1934; deze motor had per cylinder twee in- en twee uitlaatkleppen en sloot geheel aan bij de Bristol Pegasus benzinemotor dier dagen. Hij was conventioneel van opvatting en bood zeker goede kansen, welke

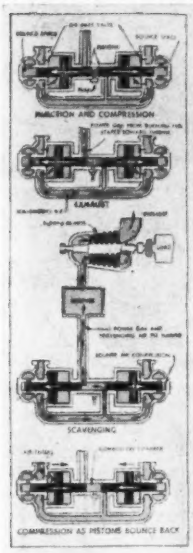


Fig. 25. Werkingswijze van de Pescaramotor.

door de reeds eerder geschetste ontwikkeling der benzine teloor gingen.

Fig. 9 en 10: Foto's van de Salmson SH 18, 1935. Deze motor heeft twee cylinders achter elkaar met een gemeenschappelijke verbrandingskamer. Uitgerust met een centrifugaal compressor.

Tot ontwikkeling gekomen Diesels

Het is logisch om voor vliegtuigdiesels een tweetact motor na te streven; men kan zeggen, dat de p_e van de viertact motor als het ware verdubbeld wordt, doordat bij elke slag een verbranding plaats heeft. In wezen levert de motor dus het dubbele vermogen. Het gewicht wordt voordeliger.

Junkers heeft dit reeds in 1920—1930 ingezien en ook tweetactmotoren ontwikkeld, welke reeds vóór de laatste oorlog zeer geperfectionneerd waren. Door de afloop van deze oorlog is dit werk echter weer vernietigd.

Men ondervond moeilijkheden met smering van de zuigers. De warmtebelasting van de zuiger is n.l. zeer hoog; er wordt door de hoge verdichting en de uit de turbulentie voortkomende convectie veel warmte overgedragen aan de wanden van de verbrandingsruimte, terwijl daarentegen de uitlaatgastemperaturen niet hoog zijn. Juist nu met de nieuwere H.D. smeeroliën zouden deze motoren op dit punt minder last geven; alweer dus een gemiste kans voor de vliegtuigdiesel!

Fig. 11—15 geven een indruk van Junkers vliegtuigdiesels, welke vele vlieguren gedraaid hebben.

Ook fig. 16 geeft een Diesel weer, welke in de lucht geweest is en wel de Mercedes-Benz, LZ 129 luchtschipmotor, een 16-cylinder viertact watergekoelde motor, welke ook later van zich heeft doen spreken in MTB's. In deze tijd, met het naderen van de tweede wereldoorlog, begon de Diesel dus weer achter te liggen bij de benzinemotor, doordat het octaangetal van de benzine steeds verbeterd werd; door de oorlogsdreiging nam de serieproductie van benzinemotoren sterk toe. Nu was de kans voor de Diesel vrijwel definitief gemist.

In de oorlog zijn de benzinemotoren in hoge mate „opgefokt". Als voorbeeld kan de R. R. Merlin genoemd worden, welke van 1300 tot 2600 pk opgevoerd werd! Na de oorlog heeft men de ontwikkeling van zuigermotoren min of meer stopgezet; er zijn nog slechts 2 typen verschenen. Alle energie werd besteed aan de ontwikkeling van de straalmotor.

Het aldus in zwang gekomen systeem van drukvulling met vrij hoge vuldrukken (2 ata en hoger) geeft aanleiding tot verdere beschouwingen.

Bij het hoog opladen van de benzinemotor, waarbij de voorcompressie een aanzienlijk deel van het vermogen kan gaan vergen, kan men gebruik gaan maken van de uitlaatgas-energie, b.v. als reactie-energie, welke door geschikte vormgeving der uitlaatpijpen verkregen wordt. De constructie is licht en goedkoop, maar alleen effectief bij hoge vliegsnelheid. We kennen ook de uitvoering met uitlaatgasturbine, welke gekoppeld is met een blower om de cylinders op te laden.

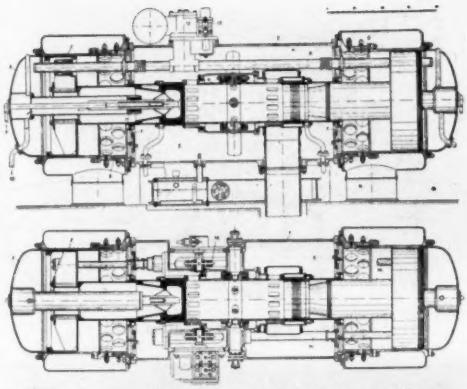


Fig. 26. Doorsnede van de Pescara-motor met compressor.

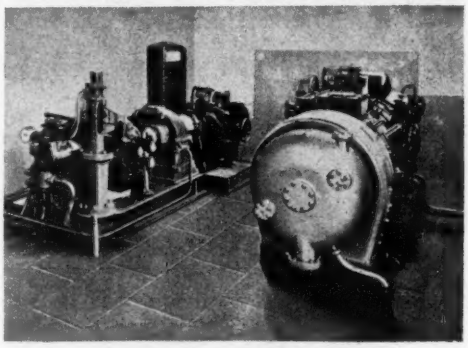


Fig. 27. Uitgevoerde Pescaramotor.

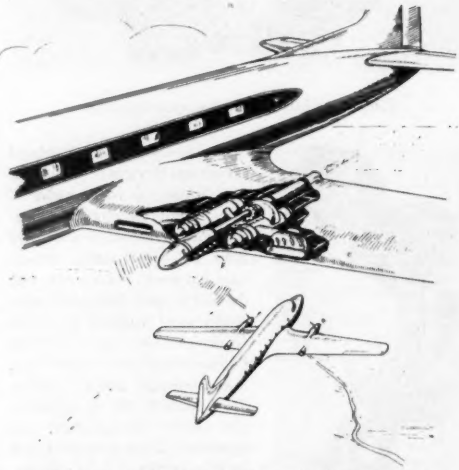


Fig. 28. In vliegtuig ingebouwde Pescaramotor.

Verdere voorbeelden van uitgevoerde constructies geven de fig. 19, 20 en 21.

Indien er geen belemmeringen aanwezig waren, zou men de benzinemotor steeds hoger op kunnen laden. Er ontstaan echter grote moeilijkheden door het gevaar voor detonatie en pre-ignition. Ook bougies en kleppen worden steeds gevoeliger organen. Bij de Dieselmotor behoeft men hiervan niets te vrezen. De motor comprimeert immers geen mengsel doch lucht; de inspuittijd heeft men in de hand. Daar de Dieselmotor met een veel groter luchtoverschot werkt dan de benzinemotor en de uitlaatgastemperaturen lager zijn, zal de eerste meer geschikt zijn om een uitlaatgasturbine aan te drijven, waarmee dan weer de Dieselmotor opgeladen wordt. Door dit optreden wordt de menging veel beter en daardoor het brandstofverbruik lager (fig. 17). Men moet zich hierbij voorstellen, dat de soortelijke gewichten van lucht, bij hogere dichtheden, en Dieselolie, elkaar meer gaan benaderen en dus een betere menging geven. Bij de Dieselmotor zou de drukvulling nog nader ontwikkeld moeten worden; hier ligt nog een mooi arbeidsterrein braak.

Gaat men met de drukvulling verder en verbetert men de nuttige effecten van turbine, zowel als compressor, dan ontstaat een overschot aan turbinevermogen.

Bij compound motoren kunnen we derhalve diverse stadia onderscheiden:

1e *stadium*: De motor geeft uitlaat-energie aan de turbine; de turbine drijft de blower, welke de drukvulling verzorgt.

2e *stadium*: De motor geeft uitlaat-energie aan de turbine; de turbine drijft de blower en houdt bovendien nog energie over, welke mechanisch aan de krukas wordt toegevoerd (in de vliegtechniek wordt alleen deze vorm compound motor genoemd).

Een uitvoering hiervan is de Wright dubbele stermotor (fig. 18). De kansen voor de Dieselmotor nemen nu toch weer toe. Indien men de motor hoog oplaadt en aan de uitlaatzijde een turbine geplaatst wordt, blijft het rendement goed, ondanks het grote blowervermogen, dat door het grote luchtoverschot veroorzaakt wordt. (Ter vergelijking diene het luchtoverschot in de straalmotor van 500—600 %).

In opdracht van het Engelse Air Ministry worden in Engeland een benzine- en een Dieselmotor ontwikkeld met blower en turbine (fig. 22 en 23). Hier zijn de motoren gedacht als tweetact motor met langsspoeling; de gemiddelde drukken zijn zeer hoog, maar door grote luchtoverschotten worden de temperaturen laag gehouden.

3e *stadium*: De motor drijft alleen de blower aan, terwijl heet gas naar de turbine gaat, welke laatste het vermogen aan de as aflevert. Volgens deze gedachte kunnen ook de laatstgenoemde motoren werken. Maar dan is feitelijk de complicatie van de drijfwerken van motor en compressor overbodig. Eenvoudiger heeft PESCARA zijn vrije-zuiger motor geconcipieerd. Het mechanisch rendement van roterende blower en normale zuigermotor is n.l. lager dan de simpele beweging van twee vrije zuigers met gekoppelde compressor-zuigers. De zuigerbelasting van deze o.m. in Frankrijk voor stationnaire doeleinden gebouwde machine is hoog, doch dit is vermoedelijk geen al te groot probleem meer. Hier ligt nu weer een grote kans voor de Dieselmotor en we vragen ons vol belangstelling af, of deze motor met turbines voor vliegtuigen geschikt zal kunnen worden gemaakt.

Fig. 24 geeft het principe weer, fig. 25 de werkwijze, fig. 26 en 27 de werkelijke uitvoeringen. Er zijn zes verstuivers aangebracht, omdat de zuigers zeer snel van richting omkeren; de beschikbare tijd voor de verbranding is zeer klein.

Fig. 28 geeft een voorbeeld van inbouw in een passagiersvliegtuig, dat er aantrekkelijk uitziet, zolang we de zaak nog niet behoeven door te rekenen!

Mogelijk zal de Dieselmotor op dit terrein nog eens kunnen concurreren.

Alle kansen zijn dus nog niet gemist!

Beraadslaging

De heer DRIESSEN is van mening, dat het thans in gebruik zijnde schroefturbine-aggregaat tengevolge van het kleine gewicht altijd kan wedijveren met de door spreker genoemde Dieselturbine-combinatie.

Prof. BROEZE antwoordt, dat over het gewicht van deze combinatie niet veel te zeggen valt, omdat dit type voortstuwingsaggregaat nog nooit is gebouwd, doch dat het specifiek verbruik van de schroefturbine ongeveer 2 maal zo hoog is.

De heer DRIESSEN vraagt vervolgens naar het vermogen per liter van de genoemde krachtbron.

Prof. BROEZE zegt, dat dit afhankelijk is van de loopfrequentie van de motor en kan, zolang nog geen resultaten van de practische uitvoering bekend zijn, geen getallen noemen.

Ir VAN MEERTEN vraagt of sprekers voorstel niet veel overeenkomt met de Jumo-motor.

Prof. BROEZE antwoordt, dat dit in principe juist is, maar dat de snelheid, waarmee de zuigers van bewegingsrichting omkeren, veel groter is.

De heer DRIESSEN vraagt zich af, waarom in de buitenste dode punten ook geen brandstof wordt ingespoten.

Prof. BROEZE antwoordt, dat de luchtkussens, die de zuigers opvangen in de buitenste dode punten, van fundamenteel belang zijn voor de frequentie-regeling; dit houdt in, dat men hier geen verbranding kan toepassen.

Ir MARX zou gaarne het principiële verschil tussen de genoemde motor en de bestaande schroefturbine nader toegelicht zien. Hij vraagt of het verschil voornamelijk een kwestie van koeling is.

Prof. BROEZE antwoordt, dat dit in wezen zo is; de toelaatbare toptemperaturen zijn bij het cyclisch verloop van het arbeidsproces in de Dieselmotoren veel hoger dan de toelaatbare temperatuur in de verbrandingskamers van de schroefturbine.

Ir GOEDKOOP brengt het economisch element naar voren door te wijzen op de verschillende soorten brandstof, resp. Dieselolie en petroleum, die voor beide typen nodig zijn.

Prof. BROEZE antwoordt hierop, dat voor de moeilijkheden verbonden aan het gebruik van zware oliën (paraffine-afzetting, hoog stolpunt) bij lage temperaturen waarschijnlijk wel oplossingen te vinden zijn.

Ir SLOTBOOM vraagt of het feit, dat met de zuigercylindercombinatie hogere compressieverhoudingen te bereiken zijn dan met één of meer van de in straalmotoren gebruikelijke roterende compressoren, niet bijdraagt tot het betere rendement van het door spreker behandelde systeem.

Prof. BROEZE beaamt dit, doch merkt op, dat aan de andere kant de schroefturbine eenvoudiger van bouw kan zijn.

Ir MEIJER DREES vraagt, hoe er voor wordt gezorgd, dat de beide zuigers in de Dieselmotor synchroon lopen.

Prof. BROEZE antwoordt, dat dit met mechanische middelen (stangen) wordt bewerkstelligd.

Ir FALKENHAGEN vraagt, of de toepassing van een

intermitterende gasstroom voor de turbine geen bezwaren oplevert.

Prof. BROEZE antwoordt, dat men door toepassing van een knalpot of door het gebruik van meer cylinders hieraan tegemoet kan komen.

Ir GOEDKOOP merkt op, dat de beide zuigers in de Dieselturbine zuiver symmetrisch bewegen, bij de Junkersmotor daarentegen terwille van de spoeling een enigszins verschillende beweging maken.

Prof. BROEZE bevestigt dit, maar merkt op, dat tengevolge van de ruime luchtovermaat bij het besproken systeem hieraan geen bezwaar is verbonden.

Van de bij dit artikel geplaatste foto's zijn de volgende overgenomen uit de er achter aangegeven tijdschriften en boeken:

Fig. 1, 3 t/m 16 Diesel aircraft engines, Wilkinson, New York, 1936.
Fig. 2 Institution of Mechanical Engineers, Proceedings 1947.
Fig. 18 en 19 S.A.E. Quarterly Transactions, April 1948.
Fig. 20 Shell Aviation News, Dec. 1948.
Fig. 21 S.A.E. Journal, Sept. 1949.
Fig. 22 en 23 Aircraft Engineering, Jan. 1950.
Fig. 24 en 26 Schweizerische Bauzeitung, Dec. 1948.
Fig. 25 Popular Mechanics, Sept. 1950.
Fig. 27 Soc. Ind. Gén. de Mécanique Appliquée.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN.

629.1.053.2 : 629.1.052

Snelheids- en hoogtemeting bij de recordvluchten van Maj. vl. J. L. Flinterman met een Gloster Meteor Mk IV - vliegtuig

Van verschillende zijden is belangstelling getoond voor nadere gegevens omtrent de meetmethoden en -apparatuur, die toegepast zijn bij de door het Nationaal Luchtvaartlaboratorium verrichte metingen tijdens bovengenoemde recordvluchten in Augustus 1949. Met name hebben de te Ameland uitgevoerde snelheidsmetingen, die uit een oogpunt van voorbereiding, meettechniek en organisatie een bijzonder karakter hadden, sterk de aandacht getrokken.

Zoals onze lezers zich zullen herinneren zijn op 10 November 1949 voor de Groep voor Luchtvaarttechnische Wetenschap de volgende voordrachten gehouden:

Maj.-vl. J. L. FLINTERMAN: *Ervaringen bij het vliegen met hoge snelheid*;
ir T. VAN OOSTEROM: *Snelheidsmeting bij de recordvluchten van de Gloster Meteor*;
G. H. KULBERG: *Het nieuwe foto-electrische snelheidsmeetsysteem, ontwikkeld door het N.L.L.*

Daarna vond een herhaling plaats voor de Vliegtuigbouwkundige Studievereniging „Leonardo da Vinci", waarbij ondergetekende ook de hoogtemeting behandelde.

Van deze voordrachten is destijds geen verslag in *Luchtvaarttechniek* opgenomen, omdat reeds op andere wijze publicatie plaats vond.

Zo zijn de volgende populair-technische artikelen verschenen:

Meetmethoden bij de hoogte- en snelheidsvluchten, van Maj. FLINTERMAN, *Polytechnisch tijdschrift* nrs 47 4n 48, 1949.
G. H. KULBERG en N. VAN VEGTEN: *Metingen door het Nationaal Luchtvaart-Laboratorium bij de vestiging van het Nederlands snelheidsrecord*, T.N.O.-nieuws n° 43, 1949.
Maj.-vl. J. L. FLINTERMAN: *Vliegen met hoge snelheden*, *Avia* n° 2 en 3, 1950.
Ir T. VAN OOSTEROM: *Snelheidsmetingen op Ameland*, *Avia* dd. 15-11-'49, blz. 504.

Van dit laatste artikel is nog een beperkt aantal overdrukken beschikbaar; belangstellenden kunnen een exemplaar hiervan aanvragen bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, Sloterweg 145, Amsterdam W.

In de officiële rapporten V 1539 resp. V 1540, die door het N.L.L. over de metingen van het hoogte-resp. het snelheidsrecord zijn opgesteld, worden de meetmethoden, de gebruikte apparatuur en de uitwerking der metingsresultaten in gedetailleerde vorm behandeld.

Deze rapporten kunnen, nadat daartoe toestemming is verkregen van de Luchtstrijdkrachten en de K.N.V.v.L., bij het N.L.L. tegen vergoeding der copiekosten (voor rapp. V 1539 ca *f* 8,— en voor rapp. V 1540 ca *f* 15,—) worden verkregen.

v. O.

621.791.736.31 : 621.791.736.33

Grote punt- en naadlasmachines

Voor het lassen van zwaar belaste en grote stukken, zoals o.a. in de vliegtuig-, wagon- en carrosseriebouw voorkomen, voldoen de lastoestellen, waarbij de electroden aan beweegbare hefbomen gemonteerd zijn, niet meer.

Voor dit speciale doel heeft „Brown, Boveri & Co" te Baden typen ontwikkeld, die tot op heden vermoedelijk wel als de grootste en zwaarste machines in deze categorie beschouwd kunnen worden.

In het huisorgaan van deze fabriek, de B.B. Mitteilungen van Aug./Sept., wordt, verduidelijkt door enige afbeeldingen, over deze machines het een en ander medegedeeld.

Beide machines hebben zwaar gec nstrueerde armen, waardoor doorbuiging zoveel mogelijk wordt voorkomen, waarvan op de bovenste bij de puntlasmachines een pneumatisch gedreven electrode is gemonteerd. De electrodedruk is 300—3000 kg bij 5 kg/cm².

De transformatoren hebben bij een lasstroom van 10.000—50.000 A secundaire spanningen van 4—20 V. De van het net afgenomen vermogens zijn van de grootte van 40—1000 kVA.

De puntlasmachine heeft een capaciteit tot 150 punten per minuut. Het is mogelijk puntsgewijze te lassen doch ook met een aaneengesloten rij punten.

De constructie van de naadlasmachine gelijkt op die van de puntlasmachine met dit verschil nochtans, dat rollen op de armen zijn aangebracht. Voor eenvoudig laswerk wordt alleen de bovenste rol aangedreven (snelheid 0,6—5 m/min.) Bij naadlassen van lichte metalen en in bijzondere gevallen ook van staalplaten worden beide rollen aangedreven.

Het artikel geeft o.a. ook een afbeelding van een gecombineerde punt-naadlasmachine, geschikt voor het puntlassen van licht-metalen platen van 5 + 5 mm en voor het naadlassen van 2 + 2 mm. Voor stalen platen zijn deze afmetingen resp. 12 + 12 en 3 + 3 mm.

Gs.

Inhoud LUCHTVAARTTECHNIEK 3: Versnellings-invloeden bij het vliegen, door prof. dr J. JONGBLOED. Het spel der gemiste kansen — voor altijd? De strijd om de Dieselmotor in de luchtvaart, door prof. ir J. J. BROEZE. — Korte Technische Berichten: Snelheids- en hoogtemeting bij de recordvluchten van Maj.vl. J. L. FLINTERMAN met een Gloster Meteor Mk IV-vliegtuig, door v.O. Grote punt- en naadlasmachines, door Gs.

KOEL-INSTALLATIES
VOOR ELK DOEL

Geen risico...
dus Grasso

TYPE V A 4 x 200

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V., 's-HERTOGENBOSCH

TECALEMIT

BIFLUX

SMEERSYSTEEM

Vol automatisch werkend met twee toevoerleidingen. Zichtbare gecontrôleerde smering. Ieder smeer-unit instelbaar voor afgifte van 0 tot 7 gram olie of vet. O.a. bijzonder geschikt voor grote lagers met dubbele smerepunten.

ambi N.V.
AMSTERDAM

MAURITSKADE 12 TEL. 55127-53227

SMEERSYSTEMEN VAN HOGE DRUK NIPPELS TOT VOL AUTOMATISCHE VET- EN OLIE APPARATEN VOOR ITEREE MACHINE.

de ideale transportbaan voor productieverhoging en kostenverlaging

★

samengesteld uit standaardonderdelen

★

Eenvoudige en vlugge montage zonder onderbreking van Uw bedrijf.

★

Hebt U zwaarder transport, vraagt dan onze brochure over de Teleflex Keen Transportbaan.

★

TELEFLEX N.V.

Stadionweg 53 Tel. 77740

ROTTERDAM

Eveneens fabrikanten van de wereldbekende Teleflex afstandsbedieningen

KÖRNER HAGEN

WALTER KÖRNER HAGEN

OFENBAU

Zahlreiche Nachbestellungen

Beheizung mit: ELEKTRIZITÄT – GAS – KOHLE – ÖL.

Vertegenwoordiging voor Nederland vrij.

Bij de **N.V. MOTORENFABRIEK THOMASSEN** te **De Steeg**
is gelegenheid tot plaatsing van een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

dipl. T.H. Delft. Niet ouder dan 35 jaar.

Kennis van verbrandingsmotoren strekt tot aanbeveling.
Sollicitaties uitsluitend schrift. te richten aan de Directie.

TATTERSALL & HOLDSWORDTH'S
Machinefabrieken en Magazijnen „De Globe" C.V.
Enschede — Burnley (Lancs.)

vraagt voor haar Tekenbureau te Enschede:

een CHEF CONSTRUCTEUR (Groepsleider)

Leeftijd ca. 30—35 jaar.

Opleiding W.I. Delft of M.T.S. (W).

Ruime ervaring in het construeren van machinerieën is vereist, alsmede het goed leiding kunnen geven aan het tekenkamer-personeel. Kennis van Textielmachines en/of Apparatenbouw is gewenst, doch niet vereist.
Bij gebleken geschiktheid levenspositie.
Eigenhandig geschreven sollicitaties dienen zo uitvoerig mogelijk levensloop en ervaringen te vermelden.
Zo mogelijk foto bijvoegen, welke wordt geretourneerd.
Gegadigden zullen event. Psychotechnisch worden gekeurd.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
Esperantolaan 3 — Arnhem.

Gevraagd per 1 September a.s.:

een LERAAR WERKTUIGBOUWKUNDE
een LERAAR ELECTROTECHNIEK

Vereist is diploma T.H. Delft en minstens 3 jaren praktijk.
Salaris volgens Rijksregeling.
Sollicitaties zo spoedig mogelijk te richten aan de directeur.

Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam
(N.V. De Bataafsche Petroleum Mij.)
Badhuisweg 3 te Amsterdam-N. (postbus 3003),

vraagt
een

ELECTROTECHNISCH TEKENAAR-CONSTRUCTEUR

M.T.S.-diploma en enige jaren zelfstandige tekenkamerpractijk gewenst.
Leeftijd max. 35 jaar.

Speciaal ervaring op het gebied van ontwerpen van apparaten en instrumenten voor chemische en physische doeleinden, al dan niet met electronische regeling, strekt tot aanbeveling.
Eigenhandig geschreven sollicitaties met vermelding van volledige gegevens en voorzien van een passfoto te richten aan bovengenoemd Laboratorium, afdeling Sociale Zaken, onder no. S. 161.

CALTEX

Caltex Petroleum Maatschappij
(Nederland) N.V.,
Raffinaderij Rotterdam (Pernis)

has positions open for

Utility Engineer

with extensive petroleum refinery design experience on steam generating plants, electric power distribution and related refinery utility systems and equipment.

Design Engineer

with extensive petroleum refinery process plant and related refinery facility design experience.

These positions offer excellent opportunities for advancement and attractive salaries for qualified personnel. Minimum qualifications are

1. Delft or M.T.S. graduates.
2. Thorough knowledge of English written and spoken and ability to prepare reports in the English language.
3. Competence in handling all phases of mechanical and chemical engineering problems.
4. Minimum of 3 years refinery design experience.

Draftsman

with minimum of 2 years refinery drafting experience on piping structural steel, buildings, etc. M.T.S. graduate preferred.

Apply with full particulars to Personnel Division, P.O.Box 200, Rotterdam.

DE N.V. BILLITON MAATSCHAPPIJ
Louis Couperusplein 19 te 's-Gravenhage

zoekt voor spoedige uitzending naar haar bedrijven in Indonesië

a. een Werktuigkundig Ingenieur

met ervaring op algemeen technisch gebied.

b. een Electrotechnisch Ingenieur

met ervaring om als chef Electrisch Bedrijf op te treden.

Leeftijd tot 45 jaar.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk in te dienen bij de Afdeling Personeelszaken.

LERAAR GEVRAAGD

Het AMSTERDAMSCH RADIO-INSTITUUT,
Westeinde 12, Amsterdam, telefoon 32090,

zoekt voor de Avondschool een **LERAAR** in de vakken der Electro- en Radio-Techniek.

Schriftelijke aanmelding met opgave van bijzonderheden,

Mr. W. Broertjes, Alg. Directeur.
Dr. J. P. H. de Kruyf, Directeur Onderwijs.

C P D

Bij de **RIJKSWATERSTAAT** bestaat de mogelijkheid tot benoeming in **vaste dienst** van enige

INGENIEURS

Bezoldiging volgens Rijksregeling.

In aanmerking komen zij, die het diploma civiel ingenieur van de T.H.S. in Delft bezitten en niet ouder zijn dan 35 jaar. Uitvoerige sollicitaties te richten tot de Minister van Verkeer en Waterstaat met opgave van datum, waarop bovenbedoeld diploma werd verkregen en een overzicht van de werkzaamheden, die sedert het ingenieursexamen zijn verricht, met vermelding van namen en adressen der werkgevers.
Sollicitatiebrieven onder motto W/Ing.-50, te adresseren aan de

CENTRALE PERSONEELSDIENST
Binnenhof 4 Den Haag

LEVER BROTHERS & UNILEVER N.V.

zoekt voor zo spoedig mogelijk voor haar grootste fabriek in Nederland te Zwijndrecht

HOOFD-INGENIEUR W.I.

diploma Delft, die als leider van haar afdeling Nieuwbouw, reparatie-werkplaats, ketelhuis en tekenkamer kan fungeren.

Voor reparatiewerk is als assistent een werktuigkundig ingenieur aanwezig. De afdeling Nieuwbouw heeft op het ogenblik investeringsprojecten van zeer grote omvang onderhanden.

Alleen ingenieurs met grote vakkennis en ervaring, speciaal op het gebied van ketelhuizen en turbines komen in aanmerking.

Uitsluitend zij, die menen aan de hoge eisen van deze functie te kunnen voldoen, gelieven te solliciteren.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met vermelding van vroegere werkzaamheden te richten aan de Centrale Personeelafdeling, Museumpark 1 te Rotterdam onder **nr. 225.**

Grote Machinefabriek en Scheepswerf
in het Westen des lands zoekt

CONSTRUCTEUR
voor moderne waterpijpketels

Sollicitaties in te dienen met volledige inlichtingen omtrent vroegere werkzaamheden, leeftijd enz. onder letters W.Z.A. aan Nijgh & van Ditmar, Advertentiebureau - Rotterdam.

DE KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE STOOMBOOT MAATSCHAPPIJ N.V.

te Amsterdam zoekt voor haar afdeling Nieuwbouw

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met tenminste vijf jaren algemene ervaring in Scheepsmachinebouw.

KNSM

Uitsluitend schriftelijk te solliciteren. Brieven te adresseren aan de afdeling Personeelszaken K.N.S.M., Scheepvaarthuis, Amsterdam.

Middelbare Technische School Dongestraat - Amsterdam-Zuid.
Gesubsidieerd ingevolge de Nijverheidsonderwijswet.
Telefoon 26221.
Afdelingen voor bouwkunde, weg- en waterbouwkunde en mechanische technologie (werktuigbouwkunde).

GEVRAAGD WORDEN:

1e. aan de MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL,
o.a. voor de nieuwe afdeling Mechanische technologie-werktuigbouwkunde, die in 1950 is opgericht:
a. Twee leraren werktuigbouwkunde (w.i.), 29 u. p.w. (volledige betrekking), salaris ƒ 355,00—ƒ 663,00 + 10¼% p mnd.
b. Een leraar weg- en waterbouwkunde (c.i.), 29 u. p.w. (volledige betrekking), salaris ƒ 355,00—ƒ 663,— + 10¼% per maand.
c. Een leraar mechanica (w.i., e.i., c.i., drs), 13 u. p.w., salaris ƒ 206,00—ƒ 385,00 + 10¼% per maand.
d. Een leraar wis- en natuurkunde (drs of ir), 22 u. p.w., salaris ƒ 301,00—ƒ 568,00 + 10¼% per maand.

2e. aan de afdeling STAAL- EN BETONCONSTRUCTIES (M.T.O.) avondcursus,
a. Een leraar staalconstructies (c.i. of w.i.), 4—6 u. p.w.
b. Een leraar betonconstructies (c.i.) 4—6 u. p.w.
Salaris ƒ 20,00—ƒ 28,00 + 10¼% per uur per maand.

Sollicitaties bij de Directeur, L. Koerts.

Bij het waterschap **„ZUIVERINGSCHAP DE DONGE"**
kan geplaatst worden een

CIVIEL-INGENIEUR

Vereisten: diploma civiel-ingenieur aan de T.H. te Delft of een daarmede gelijkwaardige opleiding en enige jaren practijk op waterbouwkundig gebied; bekendheid met of belangstelling voor afvalwaterzuiveringsproblemen strekt tot aanbeveling.
Aanstelling geschiedt, naar gelang van ervaring, als ingenieur op een salaris van ƒ 4380.— tot ƒ 6228.—; of ingenieur 1e klas op een salaris van ƒ 6000.— tot ƒ 7152.—; verhoogd met 10¼%; het maximum wordt bereikt in 6 éénjaarlijkse verhogingen.
Aanstelling boven het minimum is mogelijk.
Voor gegadigden met ruime en speciale ervaring is aanstelling in een hogere salarisklasse mogelijk.
Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen te richten aan de voorzitter van het Waterschap Mr R. J. Th. van der Heyden, Wilhelminaplein 1 te Kaatsheuvel (N.B.), binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad.

Tegen TRILLINGEN, SCHOKKEN enz.

speciale rubber constructies

ARUFA
ARNHEMSE RUBBERFABRIEK
ARNHEM

Een in Spanje gevestigde onderneming onder Nederlandse leiding vraagt een

INGENIEUR (w.i.)

als bedrijfsleider

Nederlanders, die tenminste 35 jaar oud zijn, een uitgebreide bedrijfservaring hebben in leidinggevend werk en die naast belangstelling voor zuiver technische problemen ook ambitie hebben voor andere bedrijfsproblemen, worden verzocht te solliciteren onder no. 845 aan de Uitgever van dit blad.
Voor de vorming van een zojuist mogelijk beeld van de sollicitant zullen zeer uitgebreide gegevens in de sollicitatiebrief op prijs worden gesteld. Een recente pasfoto gelieve men bij te voegen.
Eventueele originele bijlagen, alsmede de pasfoto, zullen worden geretourneerd.
Een passende woning is ter beschikking.

NEDERLAND-WATERLAND

door

IR H. A. M. C. DIBBITS

★

Dit fraai uitgevoerde boek is zowel interessant voor de leek als van belang voor studerenden en specialisten op het gebied van de Waterstaat.

★

PRIJS *f* 15.75 GEB.

★

Verkrijgbaar bij Uw Boekhandelaar

Uitgave van N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij., Utrecht.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

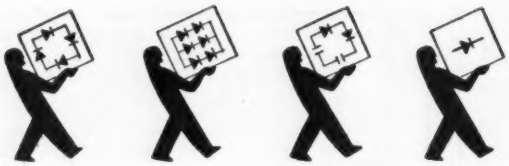
★

ALLE INLICHTINGEN VERSTREKT UW BOEKHANDELAAR OF OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT

WESTINGHOUSE
METAALGELIJKRICHTERS

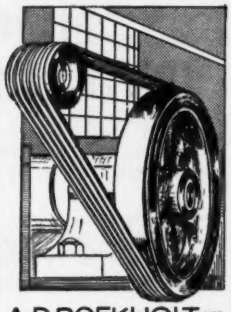
H.R.SMITH N.V.

IS VERHUISD



van Haarl. Houttuinen 41 *naar* **KEIZERSGRACHT 520**
Amsterdam-C Tel. 41801-42012

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM—ROTTERDAM

WIELEN

Grote en kleine series voor landbouwwerktuigen, transportwagens enz.

RIEMSCHIJVEN tot 4.25 m. diameter

V-SNAARSCHIJVEN tot 2 meter diameter

N. V. VAN DRIEL'S MACHINEFABRIEK **DE IJSEL** V/h. W. E. PENNING KAMPEN - TEL. 92

FABRIEK TE AMSTERDAM vraagt

ELECTROTECHNISCH ZWAKSTROOM-INGENIEUR,

liefst ook werktuigbouwkundig onderlegd.
Praktijk in electrotechnisch bedrijf vereist.
Sollicitaties met volledige inlichtingen onder no. 1999 aan Adv. Bur. Jan C. Verheul & Co., Amsterdam-C.
Discretie verzekerd.

HISPANO-SUIZA (NEDERLAND) N.V.
BREDA

vraagt voor spoedige indiensttreding voor haar nieuw te bouwen fabriek te Breda een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

die belast zal worden met de wetenschappelijke leiding van het bedrijf en de contrôle op de productie. Hij moet in staat zijn om de planning, voortgangcontrôle, de productie, kortom de gehele bedrijfsgang te coördineren.
Kennis van de Franse taal is vereist.

BEHOORLIJKE SALARIëRING
HUISVESTING AANWEZIG

Uitvoerige eigenhandig geschreven brieven met vermelding van leeftijd, beklede functies en referenties (met foto) te richten aan:

AFD. PERSONEELZAKEN
KASTEELPLEIN 6 — BREDA

Rotterdam, 's-Gravendijkwal 149-151. Tel. 35164 (3 lijnen).

„HAENCO" N.V. UTRECHT
Croeselaan 77
Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766

Wij fabriceren :

ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN

Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

STAALMEUBELEN-, SPIRAALMATRASSEN en LEDIKANTENFABRIEK

Fa. GABRIËLS - ENSCHEDE
ARENDSWEG 98 - TEL. 2228

Vraagt reizigersbezoek !

LEVERANCIER VAN DE OVERHEID
SPECIALITEIT IN CHROOMMEUBELEN

HOEVEELHEIDSMETERS

AANWIJZEND
TELLEND
REGISTREREND

STOOM
WATER
ENZ.

STATISCHE DRUK
TOT 150 ATM.

MEETFLENZEN
VENTURI BUIZEN

GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

INSTRUMENTENFABRIEK
C. VAN ESSEN & Co.
DELFT

v. ESSEN DELFT

LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

„Versnelt Uw Productie"

Lopende band- en -kettinginstallaties

VOOR FABRICAGE - MONTAGE - TRANSPORT - SORTEREN - VERPAKKING
BAND-DROOGINSTALLATIES MET INFRAROOD OF AEROTHERMISCH

EMW

ELECTRO MECHANISCHE WERKPLAATSEN
SINGEL 312 — AMSTERDAM-C. — TEL. 35176

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

SOLID BOUW N.V.

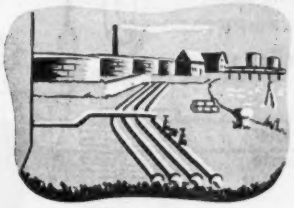
Reehorsterweg 27 Ede (Geld.)
Telefoon 8150 (K 8380)
Leverancier van Rijk en Gemeenten

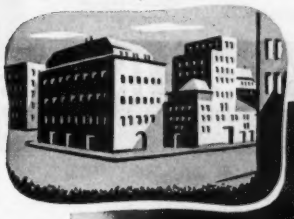
Houtbeton:
„SOLID" Cassette-, Kanaal- en Kanaal-Cassetteplaten voor daken, vloeren en wanden.

Trilbeton:
Ramen, raam- en deurdorpels, spanten, lateien, glastegelramen, traptreden, enz. enz.

Sierbeton:
„SOLID"-sierbeton met diverse deklagen.

MAATSCHAPPIJ VOOR HET VERVAARDIGEN EN MONTEREN VAN BOUWELEMENTEN





Een oud bedrijf voor

moderne installaties!

Baudouin

Onze afdeling Pijpleidingen v.h. Becht & Dyserinck mag zich met recht een veteraan in het vak noemen. Ontelbaar zijn de schepen, industriën, gebouwen, enz., die Becht & Dyserinck sinds 1867 van pijpleidingen heeft voorzien.

Hierbij zijn afgebeeld leidingen voor L. D. stoomvat en H. D. toevoerleidingen in de fabrieken van de H. K. I. te Breda.

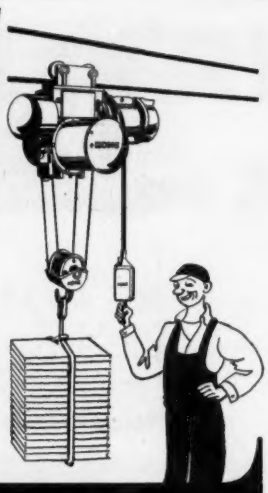
BRONSWERK

N. V. BRONSWERK

AMSTERDAM - TELEFOON 61061

Stop..!

Verspil geen kracht waar een electrisch takel het zware werk economischer kan doen



KONE ELECTRISCHE TAKELS zijn bedrijfszeker en betrouwbaar

Leverbaar in 4 standaard uitvoeringen. Ook leverbaar met fijnregeling voor langzaam hijsen of dalen, kleinste snelheid ca. 1/10 van de normale hijssnelheid. Hefvermogen 200–5000 KG.

C.V. V.H. INDUSTRIËLE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**

MEEUWENLAAN 98-100 – TELEFOON 60401 – AMSTERDAM

Chroomharden bespaart

vele malen zijn eigen kosten.

Van snijgereedschap, stempels en matrijzen, astappen, mondstukken en duizenderlei andere gereedschappen en machine-onderdelen kan de levensduur enorm verlengd worden door chroomharden. Behalve de levensduur stijgt natuurlijk ook de bedrijfszekerheid.
Op de foto zijn afgebeeld: hard verchroomde voering voor hoge druk compressor, geleidingstukjes en pompvoeringen, een rotor met verchroomde astappen, een bekermatrijs en draadgeleiders.

„LEMET CHROMIUM" -, R. VAN DER HORST, N.V. - HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

Houdt Uw motoren nieuw

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

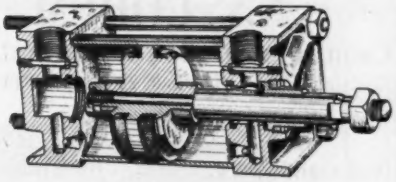
NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.
THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

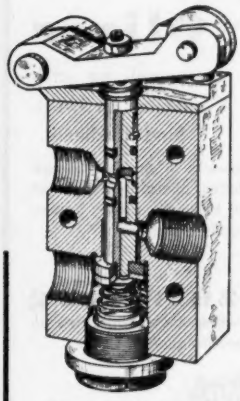
Degelijke uitvoering verzekerd

LIGNA LTD.
CZECHOSLOVAKIA

VERHOOG UW PRODUCTIE
VERLAAG UW KOSTEN



* Marton luchtcylinder met dubbele bufferwerking (Pat.)



* Dwergklep (Pat.), ware grootte. Een van de honderden types en vormen die U ter beschikking staan.

Het is efficient werken met

MARTON cylinder en
MARTON bedieningsorganen

Vraagt, geheel vrijblijvend, ons advies

MARTON PERSLUCHT APPARATEN N.V.
AMSTERDAM - HOOFDWEG 356

SPECIALISTEN IN PERSLUCHTTECHNIEK

Licentie voor Benelux van: Marton Air Equipment Ltd., Richmond, Engeland
(Apparatuur, Takels, Persjes)

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN

UTILITEITSWERKEN **GEWAPEND BETONWERKEN**

Machinefabriek

„De Volharding"

Groningen
Noorderstationsstr. 60-64
Tel. 21871

Reparaties aan alle soorten machines en motoren

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie
Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

★

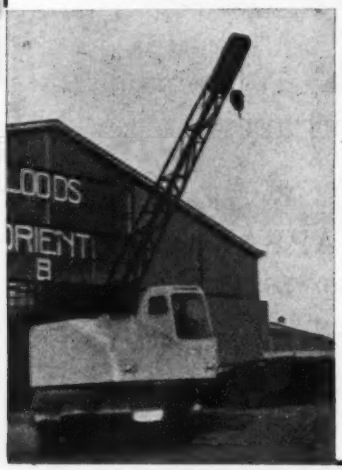
Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang

N.V. CODUM

Combined Dutch Manufacturers
Coolsingel 79-IV, Telefoon 22515, ROTTERDAM

•

Fabrikanten van de eerste in
Nederland vervaardigde Rijdende Kraan



Capaciteit:
6 M radius 1500 kg.
2½ M radius
3000 kg.

•

Grote snelheden

•

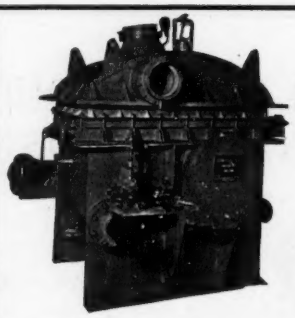
Soepele bediening

•

Geheel electrisch

•

Ook leverbaar in capaciteiten van 6 tot 10 ton



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr

classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver

trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering

en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

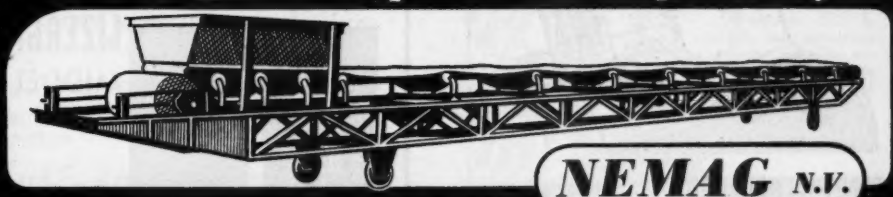
DORRCO

DORR-OLIVER N.V.

INGENIEURSBUREAU
HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.

- BIJ MASSATRANSPORT - TOT ELKE CAPACITEIT -

transportbanden sparen tijd



NEMAG N.V.

STAALCONSTRUCTIES EN MACHINEFABRIEK

ERTSSTRAAT, R'DAM, TEL. 77920

HT-1

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

„GeHa"

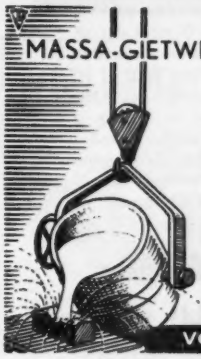
BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38. — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit.

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

MASSA-GIETWERK · HANDVORMWERK

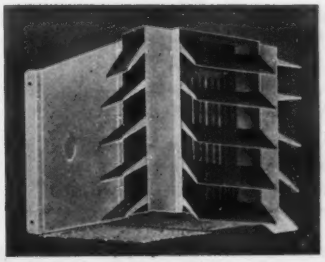


N.V.
ERVEN W. ten CATE
IJZERGIETERIJ
NEEDE
TELEFOON 396
VOOR ALLE INDUSTRIEEN

Hendrichs'

BRANDBLUSCHMATERIAAL
'S-GRAVENHAGE
JAVASTRAAT 24
TELEFOON 11.09.23

METHYLBROMIDE
BRANDBLUSMATERIAAL



LUCHTVERWARMINGS — APPARATEN

NV DE BRUIJN

DBE ENSCHEDE

ZELFSTANDIGE ....

hoe zal Uw toekomst zijn?

Als ondernemer of beoefenaar van een vrij beroep hebt U geen pensioen. U moet dus uit eigen initiatief voorzien in de latere behoeften van Uw gezin en Uw oude dag.
Nu legt U misschien (voor dat doel?) af en toe een gedeelte van Uw inkomen op zij. Dat is prachtig! Maar zult U dit ook blijven doen?
Met een goed opgesteld levensverzekeringsplan zal de verzorging heel wat veiliger zijn; U neemt dan immers op U geregeld premie te betalen.

MAAK UW OUDE DAG ZORGENVRIJ!

Laat U eens — geheel vrijblijvend Uwerzijds — inlichten over de bij Uw omstandigheden passende verzekeringsvorm.

Vraagt toezending van onze brochure „Groeiend bezit door Levensverzekering"

Nederlandse Maatschappij van de
N.V. LEVENSVERZEKERING-MIJ.

NILLMIJ van 1859

Paleisstr. 9 - 's-Gravenhage - Tel. 184260

BODDAERT & Co.

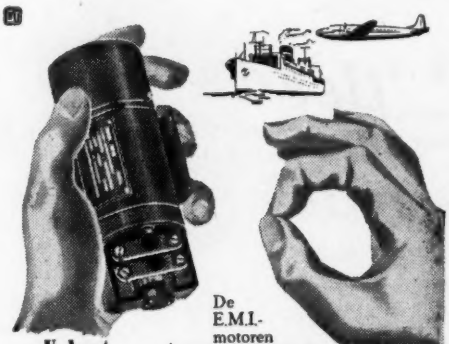
IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG

TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-gietstukken
tot 20 ton.



U kunt ze op de keper beschouwen.

De E.M.I.-motoren en omvormers werken onder de moeilijkste omstandigheden betrouwbaar. Men koos daarom de E.M.I. omvormers voor het gebruik in vliegtuigen. E.M.I.-motoren en ventilatoren worden op de meeste schepen toegepast. Uw machine stijgt in waarde wanneer een E.M.I. motor voor de aandrijving zorgt. Vraagt U eens offerte.

Emi

N.V. ELECTROTECHNISCHE MECHANISCHE INDUSTRIE
UTRECHT · HOLLAND · TELEF. 15223 · 18589

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS

VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930

HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

Alle soorten GEREEDSCHAPPEN EN WERKTUIGEN voor de METAALBEWERKING, o.a.

SPIRAALBOREN, RUIMERS, DRAAIBEITELS EN ANDERE SNIJGEREEDSCHAPPEN, MOERBOUTEN, SLUIT- EN VEERRINGEN, ENZ.

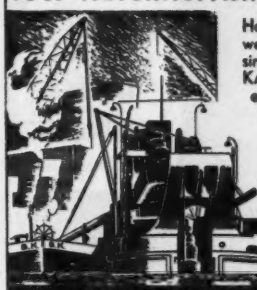
Ruime sortering gebruikte riemschijven, transmissies en div. gebruikte gereedschappen.

★

H. Geul & Zonen - Schiedam

Oude Sluis 8 *Telefoon 68893*

Voor Havenwerken Bos & Kalis

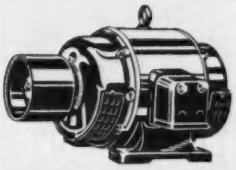


Hollanders zijn de bouwers van havenwerken, sinds eeuwen. BOS & KALIS, met jarenlange ervaring en grote activiteit houdt die roem hoog. Ons materieel is in prima staat en ons personeel goed geschoold.

SLIEDRECHT, HOLLAND MERWESTRAAT 34
TELEGR.-ADRES: „BOKA SLIEDRECHT" TEL. 16

BEDRIJFSZEKERHEID EN EFFICIENCY

eisen



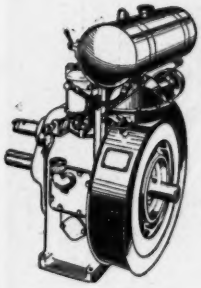
S. E. M.

Electromotoren

Uit voorraad leverbaar.

TECHNISCH BUREAU ELECTRA

OUDE VARKENSMARKT 3, LEIDEN TEL. 24352



5—8 PK.

ARMSTRONG SIDDELEY

LUCHTGEKOELDE DIESELMOTOREN VAN 5 TOT 22 P.K

Door solide uitvoering en gemakkelijke plaatsing bij uitstek geschikt voor de aandrijving van deklieren, dynamo's, luchtcompressoren, enz.

Direct uit voorraad leverbaar

IMPORTEUR:

N. W. ROEPERS, NUNSPEET

TELEFOON 2434

★ Vraagt U ook eens onze prijzen van de „WIDDOP" scheepsdieselmotoren van 20—800 P.K. en de „AILSA CRAIG" scheeps- en stationnaire dieselmotoren van 10—60 P.K.

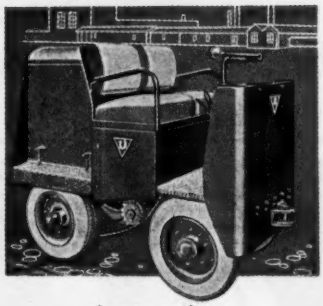
KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V. AMSTERDAM

FILIAAL TE ROTTERDAM: AELBRECHTSKADE 55 c—57 c.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ-LEIDEN

De nieuwe

IVO-TREKKER



De ontwerpsoibare

DIESEL-TREKKER
VOOR INTERN TRANSPORT
TREKKRACHT: 20 TON

OPG. 1836

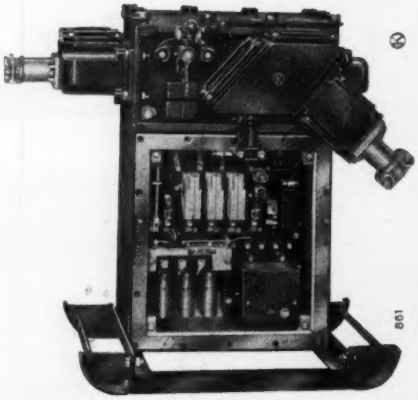
JOSEPH VÖGELE A-G MANNHEIM

IMPORTRICE: MECHANISCH TRANSPORT UNIE „METRAM" - SCHEIDINGSWEG C 221 - TEL. 24753 NIJMEGEN

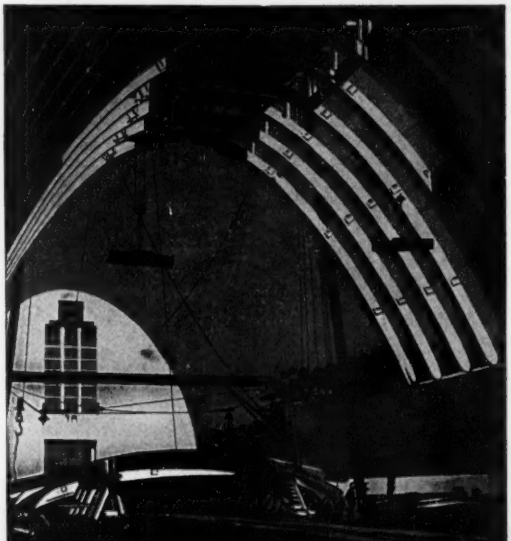
METRAM

ONTPLOFFINGSVEILIG

K SCHAKELMATERIAAL



ODINK & KOENDERINK N.V.
HAAKSBERGEN



De tweede Zoutloods der N.V. Mekog te IJmuiden werd in samenwerking met het Bouwbureau der N.V. Hoogovens berekend en gebouwd door:

VAN HATTUM & BLANKEVOORT
BEVERWIJK HAARLEM
BETONCONSTRUCTIES OP IEDER GEBIED

ALTA Stalen

RAMEN
DEUREN
FRONTEN

Zandstralen
is een eerste vereiste

Metalliseren
brengt Uw onderhoudskosteurekening omlaag

Constructie en Machinefabriek ALTA N.V.
Blaakhorstlaan 301 - Den Haag

CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

OLIE-RAFFINADERIJEN

Jarenlange ervaring in ontwerpen en bouwen van apparaten voor chemische industrieën en hun bijproducten hebben ons vanzelfsprekend gebracht op het terrein van de vervaardiging en opstelling van installaties voor olie-raffinaderijen. Vele van dergelijke te Thorncliffe vervaardigde installaties in de nieuwe olie-raffinaderijen die in Engeland en elders in aanbouw zijn, leggen daar getuigenis van af.

NEWTON CHAMBERS
& CO. LTD. THORNCLIFFE, Nr. SHEFFIELD, ENGLAND
Zware machine-onderdelen in gietijzer en zachtstaal, waaronder opslagtanks, drukvaten, gelaste constructies, algemeen plaat- en ijzergietwerk, mijnuitrustingen, als ook installaties voor gasfabrieken en chemische bedrijven, brandstofbesparingsinstallaties en installaties voor hoogovens en staalbedrijven

KLEIN KOELAGGREGATEN

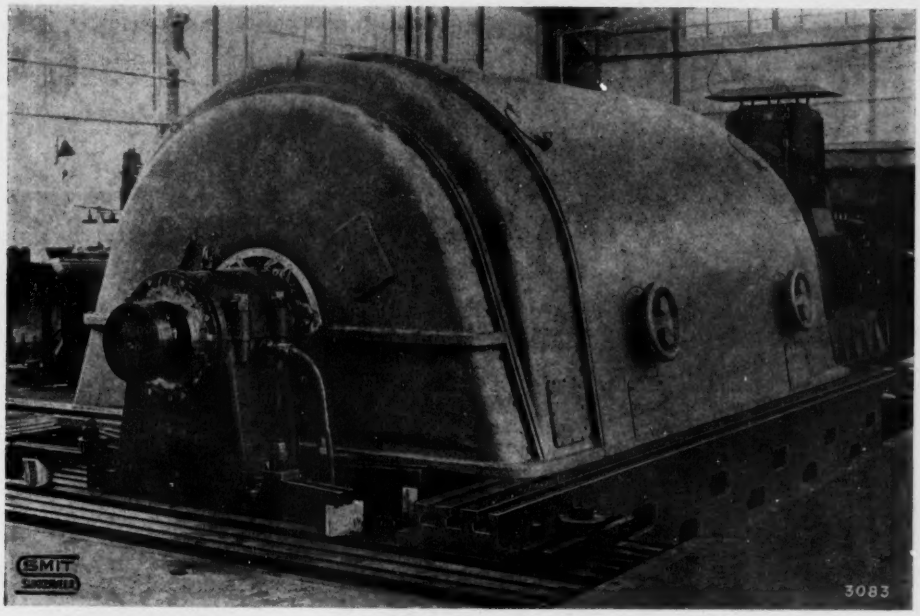
LANDAAL SCHELDE

VOOR BEDRIJFS-KOELINSTALLATIES
CAP. 300-2000 KCAL/H: LUCHTGEKOELD
Nederlands Fabrikaat

N.V. „LANDAAL - SCHELDE" UTRECHT

UIT VOORRAAD LEVERBAAR

VERVAARDIGD IN BRESKENS DOOR DE N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"



SMIT SLIKKERVEER

TURBOGENERATOR 60.000 kVA, bestemd voor G.E.B. Rotterdam, op onze proefstand.

STOOMKETELS

„Alleen-vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië van de bekende stoomketelfabriek „SILLER & Jamart", Wuppertal-Barmen voor geheel gelaste en spanningsvrij gegloeide stoomketels van 2-250 m³ alsmede drukvaten".

IN- EN VERKOOP van Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijpketels en Drukvaten

★

Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

VERTEGENWOORDIGING:
Floris Versterstraat 52 Arnhem,
Telefoon no 25423

Kantoor en werkplaats:
Purmerweg 13 Purmerend,
Telefoon no K 2990-1031